

Strandsuppletie Hondsbossche Duinen

**Borgingsdocument Natuur
Rijkswaterstaat**

31 juli 2026 - Public

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Toetsing aan Omgevingswet, Natura 2000-activiteit	5
1.3	Toetsing aan Omgevingswet, Flora- en Fauna-activiteit	5
1.4	Voorwaarden	5
2	Voorgenomen activiteit	7
2.1	Locatie	7
2.2	Activiteiten	7
2.2.1	Getoetste activiteiten	8
2.2.1.1	Vorbereidende werkzaamheden	8
2.2.1.2	Transporteren, suppleren en egaliseren	9
3	Omgevingswet, onderdeel Natura 2000	10
3.1	Betrokken Natura 2000-gebieden	10
3.2	Toets aan voorwaarden uit vergunning Versterking Zwakke Schakels Noord-Holland	10
3.2.1	Zorgplicht: toetsing voorwaarden	10
3.2.2	Zee-eenden	13
3.2.3	Toegang Beperkend Besluit	14
3.2.4	Zandkorrelanalyse	15
3.3	Conclusie Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone & Schoorlse Duinen	17
4	Omgevingswet, onderdeel Flora en Fauna	19
4.1	Werkwijze Omgevingswet Flora en Fauna	19
4.1.1	Doelstelling	19
4.1.2	Afbakening	19
4.1.2.1	Vertroebeling en sedimentatie	19
4.1.2.2	Verstoring door onderwatergeluid	20
4.1.2.3	Bovenwaterverstoring	21
4.1.2.4	Habitataantasting	21
4.2	Toetsing Omgevingswet, onderdeel Flora en Fauna	21

4.2.1	Bruinvissen	23
4.2.2	Vleermuizen	24
4.2.3	Broedende vogels	24
4.2.4	Foeragerende en ruiende vogels	27
4.2.5	Vissen	29
4.3	Conclusies Omgevingswet, Flora en Fauna	30
5	Conclusie	32
5.1	Uitvoeringsvoorwaarden	32
5.2	Natura 2000	33
5.3	Flora en Fauna	34
5.4	Planning	34
6	Literatuur	35
	Bijlage A Uitvoeringsvoorwaarden	38
	Bijlage B Ecologisch werkprotocol	41
	Bijlage C Zandkorrelanalyse	42
	Colofon	43

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De kust bij de Hondsbossche Duinen staat bloot aan structurele erosie. De kustlijn dient gehandhaafd te blijven om behoud van de achterliggende functies te verzekeren. Voor deze locatie wordt daarom in 2027-2028 een strandsuppletie uitgevoerd. Deze suppletie moet uitgevoerd worden conform alle geldende wet- en regelgeving voor natuurbehoud, en met zo min mogelijk effecten op het lokale ecosysteem. Om dit te toetsen is het onderliggende borgingsdocument opgesteld. In dit borgingsdocument worden de voorbereidende activiteiten, zandtransport, strandsuppletie en het egaliseren getoetst. Als basis voor de beoordeling is het indicatief technisch ontwerp van de strandsuppletie gebruikt van 30 april 2026 (Rijkswaterstaat, 2025a). In Hoofdstuk 2 worden het ontwerp en de noodzaak van de suppletie nader toegelicht. Dit ontwerp is getoetst aan de verschillende onderdelen van de Omgevingswet (Ow).

1.2 Toetsing aan Omgevingswet, Natura 2000-activiteit

Hoofdstuk 3 beschrijft de toetsing aan de Ow, Natura 2000-activiteit (gebiedsbescherming). Het uitvoeren van de suppleties is vergund onder de Wnb-vergunning die momenteel geldig is voor de Hondsbossche duinen (kenmerk DGNR-RRE / 13136271). In deze vergunning zijn voorwaarden opgenomen voor de uitvoering van suppleties bij de Hondsbossche duinen. Door het volgen van de voorwaarden uit de vergunning wordt invulling gegeven aan deze zorgplicht. In Hoofdstuk 3 wordt daarom de suppletie getoetst aan de voorwaarden uit de vergunning.

In het kader van de Ow zijn ook gebieden aangewezen waarvoor een Toegangsbeperkend Besluit (TBB) geldt, dit zijn gebieden waar restricties/voorwaarden gelden voor varen en/of bodem beroerende activiteiten. Deze restricties/voorwaarden gelden ook voor activiteiten die onder beheer en onderhoud vallen zoals de suppleties. In Hoofdstuk 3 wordt daarom ook aan de TBB-en getoetst.

1.3 Toetsing aan Omgevingswet, Flora- en Fauna-activiteit

Voorheen was bij een kustsuppletie de RWS-gedragscode soortenbescherming van toepassing. In de vigerende Gedragscode Soortenbescherming Rijkswaterstaat 2025-2029 zijn kustsuppleties echter niet meegenomen (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2025). De suppletie moet daarom los getoetst worden aan de Ow, Flora- en Fauna-activiteit (soortenbescherming). In Hoofdstuk 4 wordt per soort(groep) bepaald of de werkzaamheden kunnen leiden tot overtredingen van verbodsbepalingen, of dat dit uit te sluiten is door het nemen van passende uitvoeringsvoorwaarden. Bij het bepalen van passende uitvoeringsvoorwaarden wordt voortgebouwd op de maatregelen die vanuit een vorige gedragscode al gangbaar waren binnen de kustsuppletie projecten. Indien verbodsbepalingen worden overtreden en beheersmaatregelen als niet toereikend worden getoetst moet een omgevingsvergunning voor een Flora- en Fauna-activiteit worden aangevraagd.

1.4 Voorwaarden

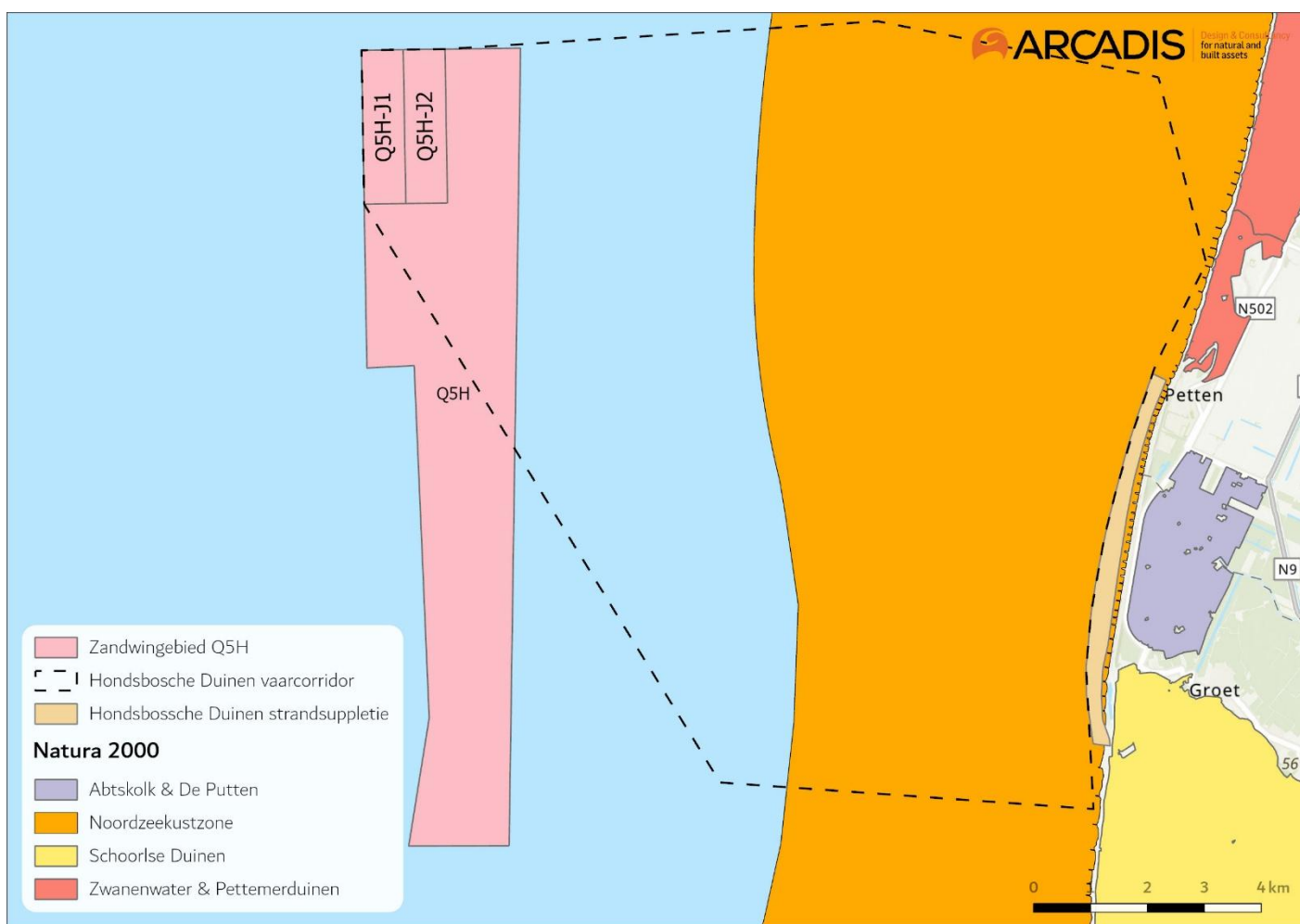
In Hoofdstuk 5 staan de conclusies van de toetsingen samengevat. Alle toetsingen tezamen leiden tot een pakket aan voorwaarden waaraan de werkzaamheden moeten voldoen. Deze uitvoeringsvoorwaarden dienen in het ecologisch werkprotocol (EWP) van de aannemer te worden verwerkt en staan in bijlage A opgenomen. De aannemer dient middels zijn risicodossier en EWP aan te geven hoe geborgd is dat het werk volgens de benoemde voorwaarden wordt uitgevoerd. Het EWP omvat onder andere een beschrijving van de voorgenomen activiteiten, een beschrijving van de te verwachten effecten, beheersmaatregelen die vooraf getroffen moeten worden en, in een later stadium, de resultaten daarvan. In Bijlage B worden de uitgangspunten gegeven voor het opstellen van een EWP die gevolgd moeten worden. Het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het EWP dient te gebeuren door een deskundig ecooloog. Het EWP moet bij Rijkswaterstaat aangeleverd worden ter toetsing. Het EWP wordt door Rijkswaterstaat voorafgaand aan uitvoering getoetst op volledigheid en naleefbaarheid van de in dit document gestelde uitvoeringsvoorwaarden. Het EWP bevat de praktische uitwerking van deze uitvoeringsvoorwaarden naar de uitvoering en maakt inzichtelijk hoe naleving tijdens de werkzaamheden wordt geborgd en aantoonbaar is. Tijdens de uitvoering kan op basis hiervan toezicht en handhaving plaatsvinden.

Dit borgingsdocument wordt uiterlijk zes weken voor start van de werkzaamheden gepubliceerd op de website van het Informatiepunt Leefomgeving (IPL0) en naar het Bevoegd Gezag van het onder Natura 2000 (Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN)) gestuurd.

2 Voorgenomen activiteit

2.1 Locatie

Voor de strandsuppletie wordt met een schip zand gewonnen in zandwinkvak Q5H, deelvakken J1 en J2 (noordelijke deel van het zandwinkvak). Het schip vaart vervolgens naar de suppletielocatie, waar het zand wordt gesuppleerd. In Figuur 1 zijn zandwinkvak Q5H, de vaarroute en de suppletielocaties weergegeven t.o.v. omliggende Natura 2000-gebieden. Het beoogde zandwinkvak ligt buiten de grenzen van Natura 2000-gebied. De suppletielocatie ligt deels in Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. De vaarroutes liggen gedeeltelijk binnen Natura 2000-begrenzing. De vaarroute is indicatief en komt uit het overzicht routeinformatie suppleties (Rijkswaterstaat, 2025b). In de praktijk zal de vaarroute de kortste route tussen de suppletielocatie en het zandwinkvak zijn.



Figuur 1 Overzichtkaart van het zandwinkvak (Q5H), de suppletievakken inclusief uitlooppaaieën en vaarcorridor daartussen ten opzichte van nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

2.2 Activiteiten

Het ontwerp is vastgelegd in de Concept Nota Indicatief ontwerp strandsuppletie Hondsbosche Duinen 2027-2028 (Rijkswaterstaat, 2025a). De situatie op het moment van het opstellen van het indicatief ontwerp kan afwijken van de situatie op het moment van suppleren. Er is daarom een maximum variant (inclusief uitlooppaaieën) bepaald. De eigenschappen en ontwerpparameters hiervan zijn samengevat in Tabel 1. In de toetsing wordt uitgegaan van een conservatieve effecten-beoordeling, gebaseerd op de maximum variant, om zo een robuuste toetsing te kunnen doen. De volumes en raaiavakken van de maximum variant zijn in Tabel 1 toegevoegd. In de praktijk zal meestal in een kleiner areaal met kleinere volumes worden gesuppleerd. Het definitieve ontwerp blijft binnen de ruimtelijke, temporele en volumetrische kaders van de getoetste maximumvariant. Afwijkingen daarbuiten vereisen een herbeoordeling in het kader van de Ow. In dit borgingsdocument worden alleen de voorbereidende activiteiten, zandtransport,

strandsuppletie en het egaliseren getoetst. De effecten van zandwinning zijn op strategisch niveau beoordeeld in het MER Zandwinning (Sweco, 2017). Voor deze activiteit wordt ervan uitgegaan dat de winning plaatsvindt binnen reeds vergunde kaders en zonder projectspecifieke afwijkingen die tot aanvullende effecten leiden.

Tabel 1 Specificaties van de strandsuppletie Hondsbossche Duinen, die bestaat uit twee delen: Petten en Camperduin.

Eigenschap	Waarde
Naam	2728_ NoordHolland-HondsbosscheDuinen _S2728
Locatie	Hondsbossche Duinen
Natura 2000-beheerplan	Noordzeekustzone & Schoorlse duinen
Type suppletie	Strandsuppletie
Scope volume suppletie	1.100.000 m ³
Max volume suppletie	1.200.000 m ³
Kustvak	HBD
Raaivlakken (Rijksstrandpalen (RSP) in km in het betreffende kustvak)	21.460 – 23.170 (Petten) & 25.000 – 26.770 (Camperduin)
Uitloop raaivlakken (flexraaien; RSP in km in het betreffende kustvak)	20.830 – 27.320
Lengte suppletiegebied	Circa 1900 m & circa 1950 m
Uitvoeringsperiode	2027/2028
Toetsjaar	2026
Indicatieve aanleghoogte	+1,5 m tot +3 m NAP (Strandsuppletie)
Helling, aflopend	1:25

2.2.1 Getoetste activiteiten

Onder de getoetste activiteiten vallen de voorbereidende werkzaamheden van een suppletie, het transporteren en leveren.

2.2.1.1 Voorbereidende werkzaamheden

Onder deze voorbereidende werkzaamheden vallen:

- Peiling op het strand
- Metingen vaarroute
- Zinker werkzaamheden

Peiling strandsuppletie

Bij het uitvoeren van metingen ter plaatse voorafgaand strandsuppleties worden verschillende methoden gebruikt om het bovenwaterprofiel en de voortgang van de werkzaamheden in kaart te brengen. Er wordt meestal niet meer dan één methode tegelijk ingezet, en de keuze hangt af van de omstandigheden, locatie en de aannemer. De meetfrequentie is voor alle methodes hetzelfde: de eerste peiling is vier weken voor de start van de suppletie, tijdens de suppletiewerkzaamheden zijn er wekelijkse peilingen om de voortgang in kaart te brengen, en er is een eindpeiling na afloop van de suppletie. De methoden zijn:

- **Metingen met peilstok:** bij deze methode voert een persoon handmatige metingen uit met een peilstok. Deze droge metingen zijn verplicht
- **Metingen met een auto met LIDAR of camera's:** een auto uitgerust met LIDAR of camera's rijdt in een raaienpatroon over het strand.

- **Metingen met drones:** afhankelijk van de aannemer wordt gebruikgemaakt van iets grotere consumenten-drones of professionele, grotere drones. Ze vliegen één keer langs het traject om het gebied in kaart te brengen.

Metingen vaarroute

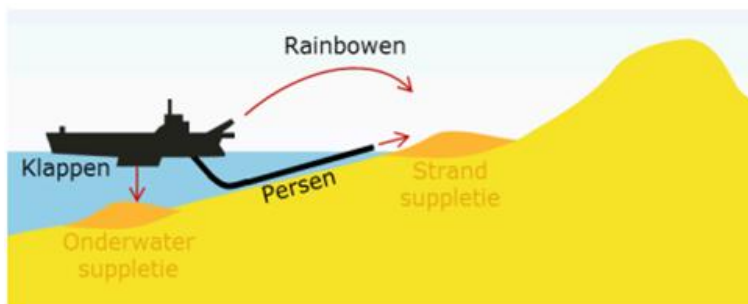
Bij vaarroute metingen worden metingen uitgevoerd met een schip en/of jetski, uitgerust met multibeam- en singlebeam-sonar, om het onderwaterprofiel in kaart te brengen. Vaarroutemetingen zijn zeldzaam en optioneel en vinden plaats rond de start van de werkzaamheden. Onderwatermetingen duren doorgaans één tot enkele dagen.

Zinker werkzaamheden

Zinkerleidingen worden gebruikt om zand van het schip naar de suppletielocatie te transporteren. De voorbereidende werkzaamheden omvatten het aanvoeren, plaatsen, controleren en na afloop weer weghalen van deze leidingen. De zinkerleidingen worden altijd over zee aangevoerd, begeleid door 1 á 2 boten met een maximale lengte van ca. 20-25m en/of jetski's achter en naast het transport. Dit proces duurt doorgaans één tot enkele dagen rond de start van de totale werkzaamheden. Het aanvoeren en klaarleggen van de leidingen wordt meestal binnen een dag afgerond, waarna de leidingen gereed zijn voor gebruik tijdens de suppletiewerkzaamheden.

2.2.1.2 Transporteren, suppleren en egaliseren

Het zand wordt met een schip van de zandwinlocatie naar de suppletie locatie gebracht. Voor de strandsuppletie wordt het zand via leidingen naar het strand toe getransporteerd en daar verspreid. Deze methode wordt 'persen' genoemd (Figuur 2). Nadat het zand op het strand is geperst of gerainbowed wordt het zand met materieel, zoals een bulldozer of iets gelijks, verspreid zodat de suppletie voldoet aan het indicatieve ontwerp.



Figuur 2 Verschillende gehanteerde methoden van verspreiding van suppletiezand (Rijkswaterstaat, 2018).

3 Omgevingswet, onderdeel Natura 2000

3.1 Betrokken Natura 2000-gebieden

De activiteiten vinden plaats in Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en nabij Natura 2000-gebieden Schoorlse Duinen.

Noordzeekustzone

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone bestaat uit de kustwateren vanaf Bergen (Noord-Holland) tot aan de Eems (Groningen). Binnen de Noordzeekustzone wordt voortdurend materiaal afgezet en weer verplaatst als gevolg van zeestromingen en golfwerking. Het zeewater stroomt als gevolg van de eb- en vloedstromen in de Noordzee langs de Hollandse kust naar het noorden en vervolgens bovenlangs de Waddeneilanden naar het oosten. Er is sprake van een 'kustrivier', waarvan het water weinig uitwisselt met de diepere delen van de Noordzee (Ministerie van Infrastructuur & Milieu, 2016). Langs de Noord-Hollandse vastelandskust ligt de grens aan de landzijde op de laagwaterlijn: het Natura 2000-gebied bestaat daar uit de met water bedekte kustzone. Het strand behoort hiermee niet tot Natura 2000-gebied.

In Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone zijn voorwaarden opgenomen voor zandsuppleties, maar de strandsuppletie Hondsbossche duinen valt onder het zogenaamde 'zwakke schakelproject'. Voor dit project heeft een aparte toetsing aan o.a. de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 200-gebieden Noordzeekustzone en Schoorlse Duinen plaatsgevonden en is in 2013 een vergunning (kenmerk DGNR-RRE / 13136271) verleend. Hierdoor maakt de strandsuppletie Hondsbossche duinen geen onderdeel uit van het beheerplan van de Noordzeekustzone of Schoorlse Duinen. In het beheerplan van Natura 2000-gebied Schoorlse Duinen is wel één extra voorwaarde opgenomen, te weten 'keuze tussen vooroever- of strandsuppleties':

In beginsel wordt er uitgegaan van een vooroeversuppletie. Indien toetsing aan de wettelijk vastgelegde basiskustlijn (BKL) of de veiligheid van de waterkering daartoe aanleiding geven, beoordeelt Rijkswaterstaat als waterbeheerder op grond van de Waterwet, de noodzaak van een strandsuppletie. Uit de beoordeling volgt waarom er gekozen wordt voor een strandsuppletie in plaats van een vooroeversuppletie (Ministerie van Economische Zaken, 2016a).

Aan deze voorwaarde is door RWS voldaan, door een onderbouwing op te stellen voor de suppletieprogrammering HBD 2027-2028 (Brand et al., 2026). In paragraaf 3.2.1 wordt de suppletie getoetst aan de voorwaarden omtrent ecologie uit de vergunning.

3.2 Toets aan voorwaarden uit vergunning Versterking Zwakke Schakels Noord-Holland

3.2.1 Zorgplicht: toetsing voorwaarden

In Tabel 2 wordt de suppletie getoetst aan de zorgplicht via de voorwaarden uit de vergunning 'Versterking Zwakke Schakels Noord-Holland' (kenmerk DGNR-RRE / 13136271). De toetsing kent drie mogelijke uitkomsten, die met de volgende kleuren zijn aangeduid:

Wit	Deze voorwaarde is niet van toepassing of de voorwaarde is wel van toepassing maar leidt niet tot maatregelen voor de uitvoering: aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.
Oranje	Deze voorwaarde is van toepassing en leidt tot maatregelen voor de uitvoering. Dankzij de maatregelen wordt aan de voorwaarde voldaan. De maatregelen worden opgenomen in ecologisch werkprotocol van de aannemer.
Rood	Aan deze voorwaarde kan niet worden voldaan. Voor deze deelactiviteit is een Passende beoordeling en vergunningprocedure nodig.

Tabel 2 Voorwaarden uit de vergunning Versterking Zwakke Schakels Noord-Holland (kenmerk DGNR-RRE / 13136271).

ID	Voorwaarden vergunning	Toetsing	Uitvoeringsvoorwaarden
1	De voor het project Zwakke Schakels in te zetten schepen dienen een in werking zijnde black-box aan boord te hebben. Het Nb-wet team kan de vergunninghouder schriftelijk verzoeken om uitlezing van de black-box, indien er aanwijzingen zijn dat in strijd met de vergunning is gehandeld.	Deze voorwaarde heeft geen invloed op ecologische waarden, maar moet wel door de uitvoerder worden uitgevoerd.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
2	Van opgetreden incidenten wordt binnen 5 werkdagen na optreding ervan melding gedaan aan het Nb-wet team onder overlegging van alle relevante gegevens. Onder incidenten wordt in dit verband verstaan 'een onvoorziene gebeurtenis, waarbij onbedoeld schadelijke stoffen in het milieu vrijkomen, dan wel waardoor anderszins schade aan de natuurlijke kenmerken in het betrokken beschermde gebied kan worden toegebracht'.	n.v.t.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
3	Vergunninghouder is verplicht de eventuele verontreiniging direct te laten verwijderen en de eventueel opgetreden schade voor zover mogelijk te herstellen.	n.v.t.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
4	De vergunninghouder doet, zowel tussentijds om de zes maanden alsook na beëindiging van de suppletie, schriftelijke melding aan het Nb-wet team van de hoeveelheid zand uitgedrukt in m ³ dat gesuppleerd is in het kustvak 'dijk en duinen tussen St. Maartenszee, Petten en Camperduin'.	n.v.t.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
5	Het is verboden zand te winnen binnen een afstand van 500 meter van vogelconcentraties.	Groepen van zwarte zee-eend kunnen voorkomen in het projectgebied, de andere eenden niet. Zie paragraaf 3.2.2 voor toelichting.	Uitvoeringsvoorwaarde: Houd ten minste 1.000 meter afstand tot grote groepen (>100) zwarte zee-eenden tijdens het suppleren en transport.
6	De sleeophopperzuigers dienen in de periode van 1 november tot 1 april een zo kort mogelijke vaarafstand tussen de zandwinningslocatie en de suppletielocatie aan te houden via een corridor welke wordt vastgelegd in het nog in te dienen werkplan, waarbij een afstand van 1500 meter ten opzichte van concentraties van zee-eenden in acht wordt genomen.	Groepen van zwarte zee-eend kunnen voorkomen in het projectgebied, de andere eenden niet. Zie paragraaf 3.2.2 voor toelichting.	Uitvoeringsvoorwaarde: In de periode van 1 november tot 1 april dient de kortste vaarroute tussen zandwinlocatie en suppletielocatie gebruikt te worden (corridor), waarbij 1500 meter afstand wordt gehouden tot concentraties (zwarte) zee-eenden. In de week voor de start van de werkzaamheden moeten minimaal twee verkenningsrondes uitgevoerd worden om aanwezigheid van zwarte zee-eenden in de corridor uit te sluiten. Tussen deze verkenningsrondes moet minimaal 48 uur zitten. De verkenningsrondes moeten uitgevoerd worden door een deskundig ecooloog die zelf invulling kan geven hoe de

ID Voorwaarden vergunning

Toetsing

Uitvoeringsvoorwaarden

		verkenning wordt uitgevoerd (bijv. Met een boot of drone).
7	Het zand dat voor de zandsuppletie wordt gebruikt, heeft een mediane korrelgrootte (D_{50}) van 200-250 μm . Het suppletiezand heeft daarmee een korrelgrootte die het meest aansluit bij de korrelgrootte van het zand dat van nature aanwezig is op de suppletielocaties.	Uit een studie naar de zandkorrelgrootte in zandwinkvak Q5H (deelvakken J1 en J2) is gekomen dat de gemiddelde D_{50} niet binnen de bandbreedte van 200-250 μm valt bij een maximale winddiepte van 31 m -LAT. Zie paragraaf 3.2.4 (en Bijlage C Zandkorrelanalyse) voor een verdere toelichting. Uitvoeringsvoorwaarde: - Win het zand tot maximaal 30 m -LAT. Dan valt de gemiddelde D_{50} (248 μm) binnen de bandbreedte van de vergunningseis. - Neem het zand uit de bovenste diepte-intervallen zo veel mogelijk mee in de zandwinning, zodat de D_{50} van het gemixte te suppleren zand gemiddeld genomen zo dicht mogelijk bij de gemiddelde D_{50} komt van de vergunningseis.
8	Om de invloed van stikstofdepositie op stikstofgevoelige duinhabitattypen te beperken, vindt op de koppen van de zeewering geen strandsuppletie plaats tijdens het badseizoen (medio mei tot begin september).	Uitvoeringsvoorwaarde: Suppletie op de twee koppen van de zeewering (met de koppen worden de uiteinden van de zeewering bedoeld) vindt plaats buiten het badseizoen (medio mei tot begin september).
9	Om het natuurlijke herstel van de kwaliteitskenmerken van habitattype 1110B te bevorderen en het uiteindelijke oppervlakteverlies van dit habitattype te beperken, wordt het middengebied van de suppletie in het kustvak 'dijk en duinen tussen St. Maartenszee, Petten en Camperduin' zodanig uitgevoerd dat de suppletie onder water een groter oppervlakte omvat dan de suppletie boven water. Dat komt neer op 300 meter gemeten vanuit de huidige kustlijn boven de L.A.T.-lijn en 500 meter daaronder bij 5-jaarlijks onderhoud dan wel 400 meter boven en 600 meter onder de L.A.T.-lijn bij 10-jaarlijks onderhoud.	Aan deze voorwaarde wordt door RWS voldaan door deze eis mee te nemen in het ontwerp van de strandsuppletie. Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
10	Om verstoring van de rust in beschermde gebieden te voorkomen, vindt transport van materieel en materiaal en de aan- en afvoer van personeel van en naar de werklocatie uitsluitend plaats over de Heereweg en de dijkovergang ter hoogte van Rijksstrandpaal (RSP) 26.00 respectievelijk de Spreeuwendijk en de dijkovergang bij RSP 20.23.	Uitvoeringsvoorwaarde: Transport van materieel en materiaal en de aan- en afvoer van personeel van en naar de werklocatie vindt uitsluitend plaats over de Heereweg en de dijkovergang ter hoogte van Rijksstrandpaal (RSP) 26.00 respectievelijk de Spreeuwendijk en de dijkovergang bij RSP 20.23.
11	Gebruik van geluidsbronnen anders dan bulldozers/hydrologische graafmachines/shovels/dumpers/vaartuigen,	Uitvoeringsvoorwaarde: Gebruik van geluidsbronnen anders dan bulldozers/hydrologische

ID	Voorwaarden vergunning	Toetsing	Uitvoeringsvoorwaarden
	die benodigd zijn voor de uitvoering van de werkzaamheden, is niet toegestaan.		graafmachines/shovels/dumpers/vaartuigen, die benodigd zijn voor de uitvoering van de werkzaamheden, is niet toegestaan.
12	Verlichting wordt uitsluitend gebruikt indien noodzakelijk is voor het veilig kunnen verrichten van de werkzaamheden en dient beperkt te worden tot het strikt noodzakelijke. De verlichting wordt zodanig opgesteld, afgesteld, ingericht en naar buiten toe afgeschermd, dat hinderlijke lichtstraling door direct licht voor de relevante beschermde soorten wordt voorkomen.		Uitvoeringsvoorwaarde: Wanneer gebruik wordt gemaakt van verlichting, wordt deze naar beneden gericht en naar buiten toe afgeschermd.

3.2.2 Zee-eenden

Eidereend en topper komen nauwelijks voor op zee voor de Hollandse kust en in de Noordzeekustzone (Altenburg & Wymenga Ecologisch Onderzoek, 2025). De verspreiding van de eidereend is in Nederland al jaren vrijwel beperkt tot de Waddenzee, met kleine aantallen in de Voordelta en Waddenkust. De topper maakt vooral gebruik van de Waddenzee en het IJsselmeer. Enkel bij extreme ijsbedekking in de Waddenzee in de winter wijkt (een deel van) de vogels uit naar de Hollandse kust en Noordzeekustzone. De zwarte zee-eend maakt wel gebruik van de Hollandse kust (Altenburg & Wymenga Ecologisch Onderzoek, 2025) en kan ook voor de kust van de suppletielocatie voorkomen, maar wel in lage dichtheden (Figuur 3).

Ondanks dat de trefkans laag is (<5 zwarte zee-eenden per cel rondom de suppletielocatie), kan de aanwezigheid van de zwarte zee-eend in het studiegebied niet worden uitgesloten. Vanuit de vergunning 'Versterking Zwakke Schakels Noord-Holland' gelden de volgende uitvoeringsvoorwaarde met betrekking tot de zwarte zee-eend:

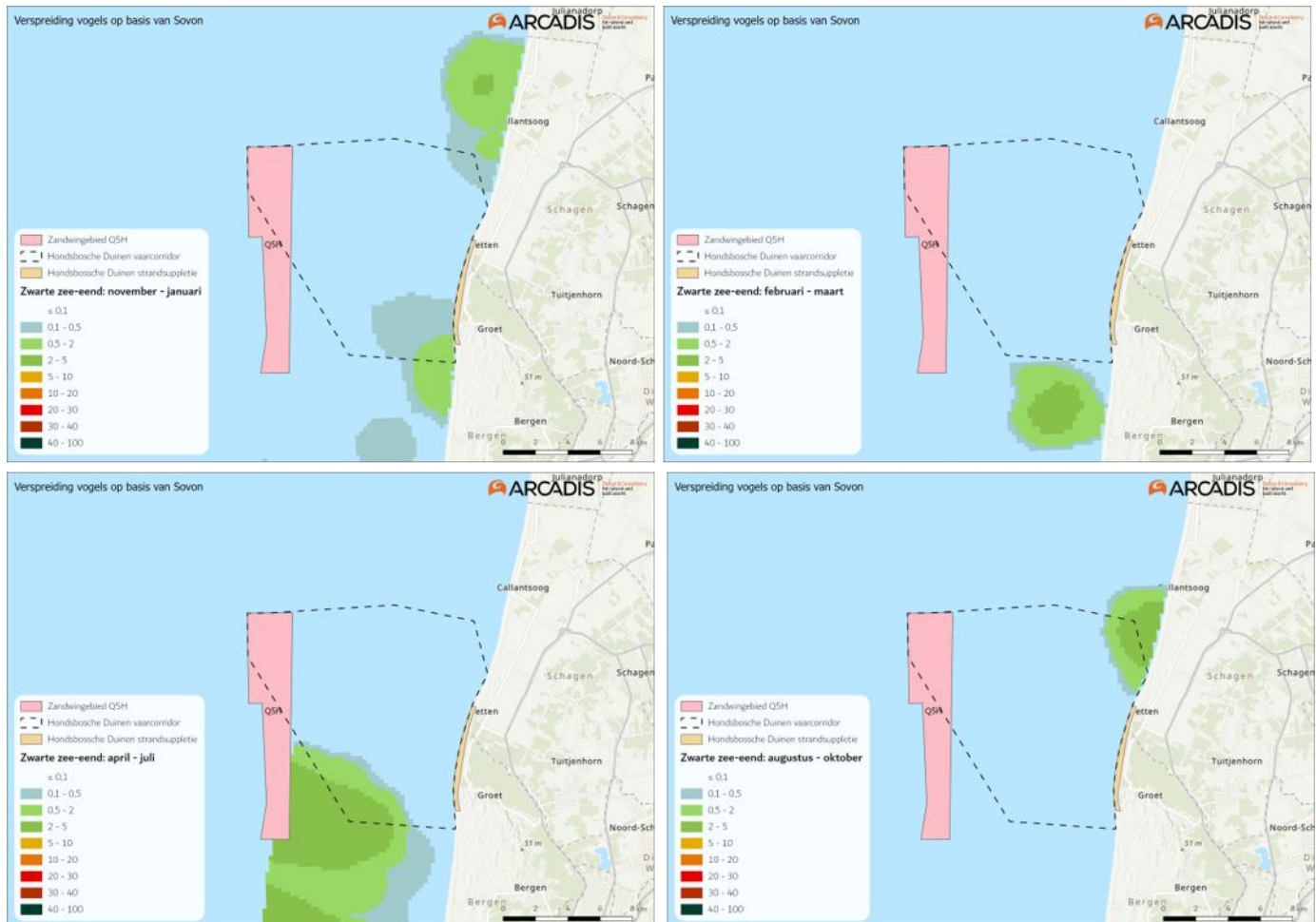
- Het is verboden zand te winnen binnen een afstand van 500 meter van vogelconcentraties.
- De sleephopperzuigers dienen in de periode van 1 november tot 1 april een zo kort mogelijke vaarafstand tussen de zandwinningslocatie en de suppletielocatie aan te houden via een corridor welke wordt vastgelegd in het nog in te dienen werkplan, waarbij een afstand van 1500 meter ten opzichte van concentraties van zee-eenden in acht wordt genomen.

Buiten de ruiperiode, met name in de winter en het vroege voorjaar, kunnen zwarte zee-eenden al vluchten op afstanden van meer dan 2.000 m voor naderende schepen. In recente ecologische toetsingen ten behoeve van toekomstige beheerplannen wordt voorgesteld om voor zwarte zee-eenden een grotere rustafstand te hanteren dan de 500 meter die nu als voorwaarde wordt aangehouden in veel beheerplannen en de vergunning. In afstemming met het bevoegd gezag en conform actuele uitvoeringspraktijk wordt in dit project daarom anticiperend uitgegaan van een afstand van 1.000 m tot grote concentraties zwarte zee-eenden (pers. Communicatie auteurs). Het wordt uit deze voorwaarde ook niet duidelijk wat een concentratie zee-eenden dan is. Op basis van correspondentie met het BG en de uitvoering van suppleties in het verleden blijkt dat een concentratie zee-eenden > 100 dieren is. Door deze definitie aan te scherpen, de vaarroute aan te passen wanneer zee-eenden gesignaleerd worden en de rustafstand verder te vergroten kan het overtreden van verbodsbepalingen op zwarte-zee eenden worden uitgesloten en worden voldaan aan de zorgplicht. De aangescherpte voorwaarden worden:

- **Houd ten minste 1.000 meter afstand tot grote groepen (>100) zwarte zee-eenden tijdens het suppleren en transport¹.**
- **In de periode van 1 november tot 1 april dient de kortste vaarroute tussen zandwinlocatie en suppletielocatie gebruikt te worden (corridor), waarbij 1500 meter afstand wordt gehouden tot concentraties (zwarte) zee-eenden. In de week voor de start van de werkzaamheden moeten minimaal twee verkenningsrondes uitgevoerd worden om aanwezigheid van zwarte zee-eenden in de corridor uit te**

¹ Deze voorwaarde geldt dus ook voor de topper en eidereend, maar omdat hun aanwezigheid uitgesloten is, wordt de voorwaarde praktisch werkbaarder opgeschreven richting uitvoering en toegespitst op de zwarte zee-eend.

sluiten. Tussen deze verkenning rondes moet minimaal 48 uur zitten. De verkenning rondes moeten uitgevoerd worden door een deskundig ecooloog die zelf invulling kan geven hoe de verkenning wordt uitgevoerd (bijv. Met een boot of drone).



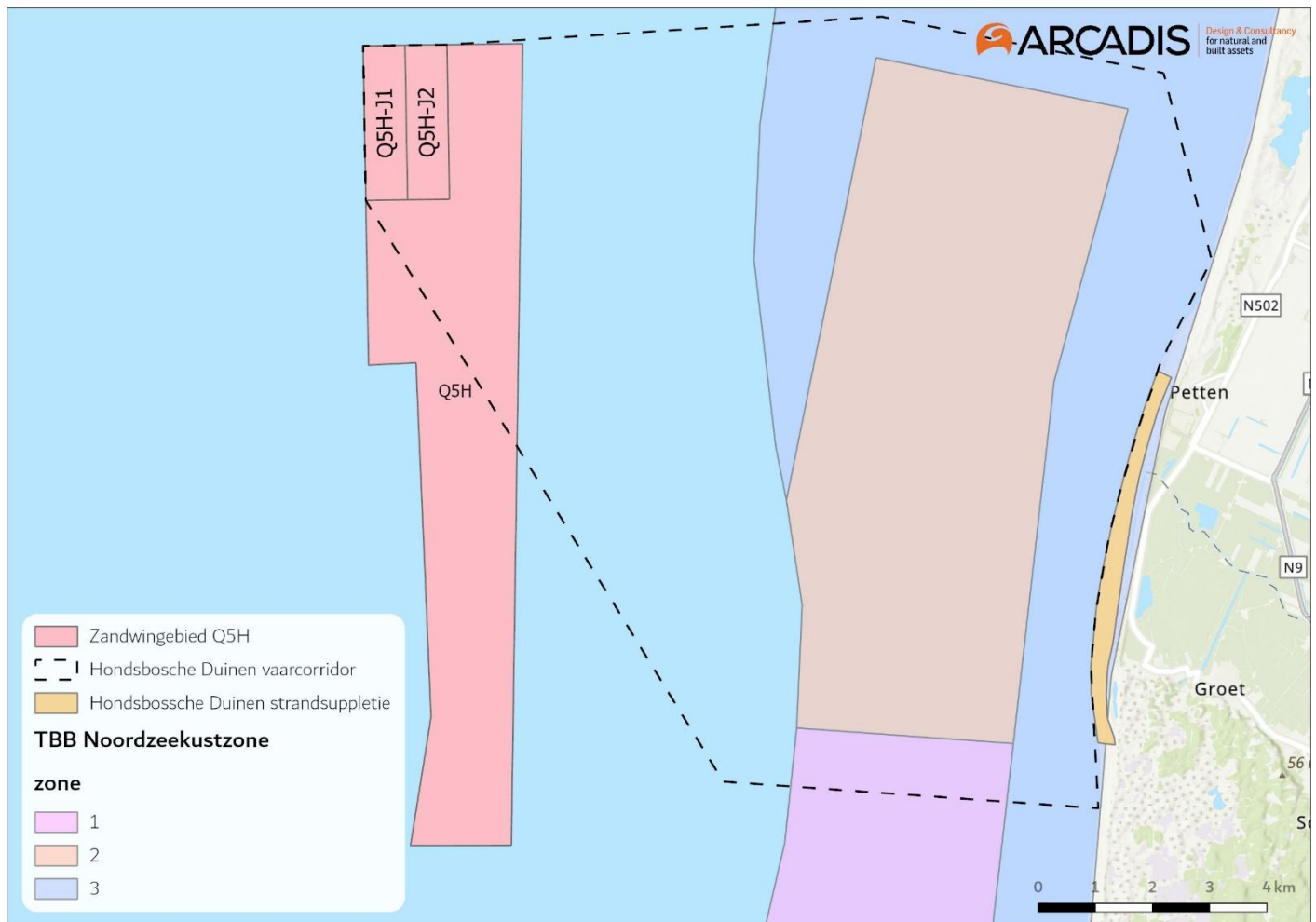
Figuur 3 Voorspelde dichtheden van zwarte zee-eend per 250x250 meter cel rondom de suppletielocatie. Voorspelde dichtheden zijn gebaseerd op watervogeltellingen en de transect-tellingen met vliegtuigen die uitgevoerd zijn voor Rijkswaterstaat in de periode van 2020-2025. Bron: (Sovon, 2026b).

3.2.3 Toegang Beperkend Besluit

Binnen het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone geldt voor enkele gebieden een Toegang Beperkend Besluit (TBB). Binnen het Natura 2000-gebied wordt onderscheid gemaakt tussen vier zones (zone 1 t/m 4) waar toegang en bodemberoerende activiteiten in verschillende mate beperkt zijn. Hierbij is de toegang het meest beperkt binnen zone 1 en het minst beperkt binnen zone 4.

De suppletielocatie en vaarroute liggen in TBB-zones 2 en 3 (Figuur 4). De toegang tot zones 2 en 3 zijn het gehele jaar verboden voor bodemberoerende visserij en andere bodemberoerende activiteiten. In de zones gelden een aantal verschillende uitzonderingen, o.a. voor overheidstaken die in het kader van beheer en onderhoud verricht worden, het ankeren voor eenieder en aanleg van kabels en leidingen. Gezien suppletiewerkzaamheden onder beheer en onderhoud vallen, zijn doorvaart en bodemberoerende activiteiten van suppletievaartuigen in zone 2 t/m 4 toegestaan (Ministerie van Economische Zaken, 2016b).

Er gelden geen aanvullende uitvoeringswaarden met betrekking tot TBB-gebieden.



Figuur 4 Ligging van het projectgebied (zandwingsgebied, suppletielocatie en vaarroute) ten opzichte van gebieden waar een TBB geldt.

3.2.4 Zandkorrelanalyse

Mogelijke ecologische impact afwijkende zandkorrelgrootte

Een verschil in korrelgrootte tussen het win- en suppletiegebied kan morfologische veranderingen zoals aangroei en afslag van duinen en sterke verstuiwing van zand teweegbrengen die een effect kunnen hebben op habitattypen zoals Embryonale duinen (H2110), Witte duinen (H2120) en in mindere mate Grijze duinen (H2130). Vanuit de vergunning geldt de volgende voorwaarde met betrekking tot gevoelige duintypen:

- Het zand dat voor de zandsuppletie wordt gebruikt, heeft een mediane korrelgrootte van 200-250 μm . Het suppletiezand heeft daarmee een korrelgrootte die het meest aansluit bij de korrelgrootte van het zand dat van nature aanwezig is op de suppletielocaties.

Voor 2014 was er op de suppletielocatie geen duin en strand aanwezig, maar een zeedijk. De Hondsbosche Duinen inclusief het voorliggende strand zijn in 2014-2015 aangelegd op de voormalige zeedijk als kustversterking binnen het project Zwakke Schakels. In de Passende Beoordeling die in 2013 is opgesteld voor het project Zwakke Schakels Noord-Holland wordt ook benadrukt dat het van belang is dat de fysische en chemische samenstelling van het te suppleren zand aansluit bij de samenstelling van het reeds aanwezige zand in de omgeving (Arcadis, 2013). Er wordt in de Passende Beoordeling nergens de eis gesteld dat de mediane korrelgrootte van het te suppleren zand binnen een bandbreedte van 200-250 μm moet vallen. Daarom wordt voor de beoordeling van het zand uit het zandwinvak primair getoetst aan de eis dat het zand moet passen bij het reeds aanwezige zand. Zo worden potentieel negatieve ecologische effecten door *wijzigingen* in de korrelgrootte voorkomen.

Figuur 5 geeft de gevoelige duinhabitattypen ten opzichte van de suppletielocaties weer. Er liggen gevoelige duintypen nabij de zuidzijde van de suppletielocatie. De Hondsbossche Duinen zelf zijn nog niet als duinhabitattype opgenomen in de habitattypenkaart.

Korrelgrootte op de suppletielocatie en in het zandwinkvak

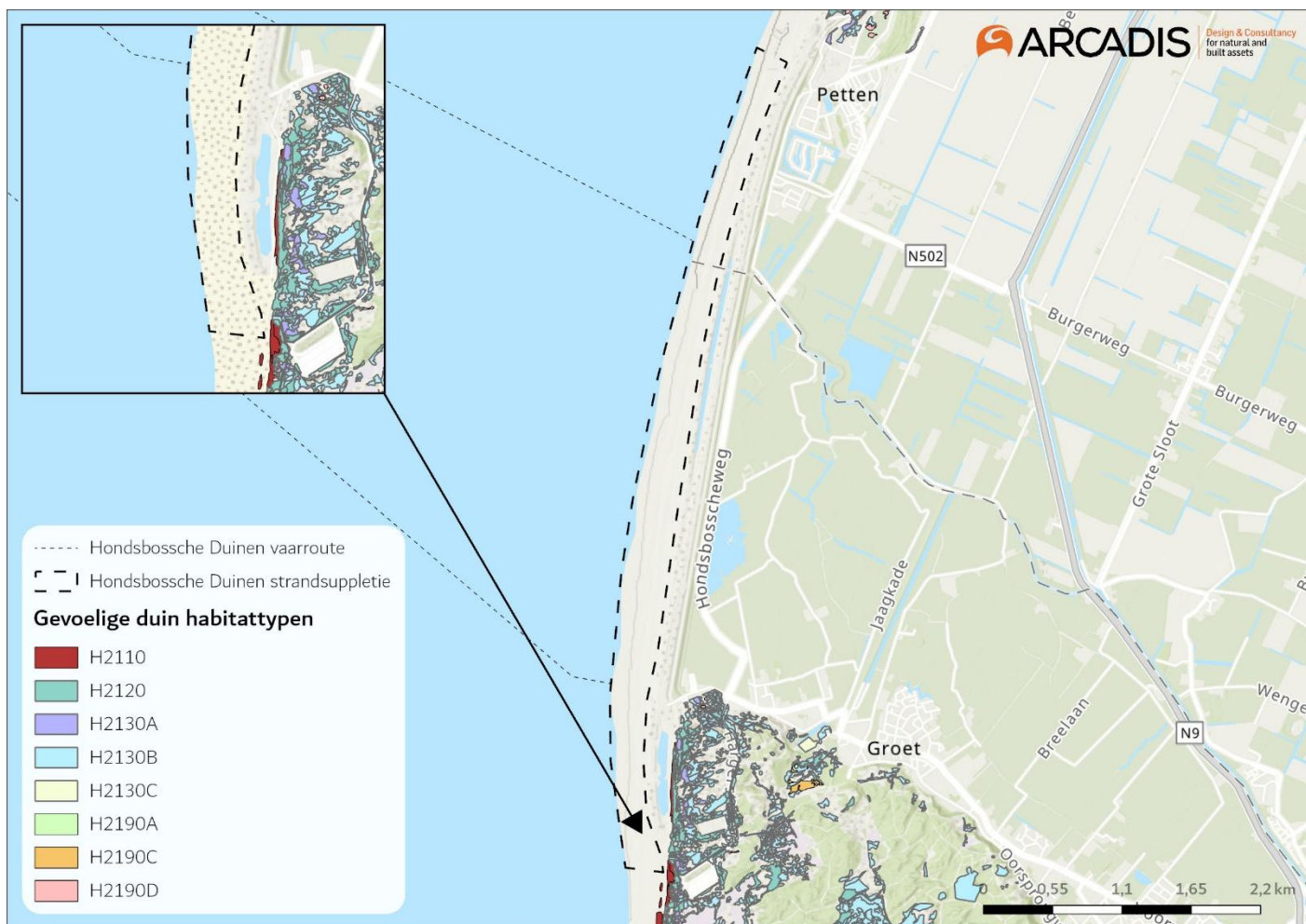
De korrelgrootte (D_{50}) van zandwinkvak Q5H (deelvakken J1 en J2) is gemiddeld 260 μm bij een maximale winddiepte van 31 m -LAT, met een range tussen 226 en 331 μm gemiddeld per diepte-interval. Gemiddeld genomen valt de D_{50} van het zandwinkvak dus net boven de range die in de vergunningsvoorwaarde opgenomen is. De korrelgrootte neemt grofweg toe met de diepte. De gemiddelde D_{50} van de bovenste diepte-intervallen (24-27 m -LAT) en diepte-interval 28-29 m -LAT is fijner, met gemiddelde korrelgroottes van 226 tot 249 μm , en valt daarmee binnen de bandbreedte van de vergunningsvoorwaarde. De korrelgroottes van diepte intervallen 27-28 m -LAT (256 μm), 29-30 m -LAT (283 μm) en 30-31 m -LAT (331 μm) vallen strikt genomen boven de bandbreedte van de vergunningsvoorwaarde.

In de vergunning en Passende Beoordeling is benoemd dat het toegepaste zand moet passen bij het systeem waar het gesuppleerd wordt: het zand dat 'van nature' aanwezig is op de suppletielocatie. Het zand waarmee het strand is aangelegd bij de Hondsbossche Duinen in 2014-2015 heeft een gemiddelde D_{50} van 290 μm . Daarnaast schommelt de D_{50} van het strandzand dat van origine aanwezig was in de aangrenzende kustsecties gemiddeld rond de 300 μm (van Bemmelen, 1988). Het zand dat 'van nature' aanwezig is op de suppletielocatie blijkt gemiddeld dus enkele tientallen μm grover te zijn dan de bandbreedte van 200-250 μm uit dezelfde vergunningsvoorwaarde. Een gemiddelde D_{50} van 260 μm van het zand uit het zandwinkvak blijkt niet grover te zijn dan het reeds aanwezige strandzand. Vergeleken met het strandzand op de suppletielocatie, is het zand uit het zandwinkvak gemiddeld 10% fijner, en komt het zand goed overeen. Het gebruik van dit zand is daarmee in lijn met de geest van de vergunning en de Passende Beoordeling.

Conclusie

Op basis van de korrelgrootte-analyse blijkt dat de mediane korrelgrootte van het zand uit het zandwingebed Q5H (deelvakken J1 en J2) past bij het zand op de suppletielocatie. Het zand uit het zandwinkvak is gemiddeld net wat grover dan de bandbreedte vanuit de vergunningseis. Deze bandbreedte is echter relatief laag vergeleken met het zand dat op de suppletielocatie aanwezig is, en het zand dat van origine aanwezig is op de naastgelegen stranden. Het zand uit het zandwinkvak komt gemiddeld goed overeen met het zand op de suppletielocatie (gemiddeld 10% fijner). Het zand sluit daarmee aan bij het zand op de suppletielocatie, wat in lijn is met de vergunningsvoorwaarde en de Passende Beoordeling. Er zijn dan ook geen aanvullende uitvoeringsmaatregelen nodig.

Wel wordt aanbevolen om – indien mogelijk – zo veel mogelijk zand te winnen van verschillende diepte-intervallen, zodat het fijnere zand in de bovenste meters zo veel mogelijk gemengd wordt met het grovere zand in de onderste meters binnen de toegestane winddiepte (tot 31 m -LAT). Dit is echter geen eis.



Figuur 5 Ligging van gevoelige duinhabitattypen ten opzichte van de suppletielocatie Hondsbosse Duinen.

3.3 Conclusie Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone & Schoorlse Duinen

Het voornemen is getoetst aan de voorwaarden uit de vergunning Versterking Zwakke Schakels Noord-Holland. Uit de toetsing en onderzoek blijkt dat er uitvoeringsvoorwaarden van toepassing zijn. Deze zijn weergegeven in Tabel 3. De uitvoeringsvoorwaarden moeten in het EWP van de aannemer worden opgenomen. Het EWP kan bij controle door RWS Zee & Delta getoetst worden op de correcte uitvoering van de uitvoeringsmaatregelen die gelden voor de aannemer en die zijn opgenomen in bijlage A. Een ecologisch deskundige moet bij de uitvoerende partij betrokken zijn bij het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het EWP. In Bijlage B worden de uitgangspunten gegeven voor het opstellen van een EWP die gevolgd moeten worden.

Middels dit EWP en de uitkomsten van beheersmaatregelen, waaraan de aannemer contractueel gebonden is, wordt aan de vergunning voldaan. Wanneer de wijze waarop de suppletie wordt uitgevoerd afwijkt van wat in de toets is beschreven, dient opnieuw getoetst te worden aan de vergunning. Daarnaast komen uit de zorgplicht enkele algemene uitvoeringsvoorwaarden voort, die niet specifiek aan één van de voorwaarden in Tabel 2 toe te wijzen zijn. Deze algemene maatregelen zijn in hoofdstuk 5 nader toegelicht en luiden als volgt:

- Er wordt gewerkt volgens de algemene zorgplicht (aan de zorgplicht wordt onder andere invulling gegeven door het naleven van de uitvoeringsvoorwaarden zoals opgenomen in Tabel 3).
- Inzet ecologisch deskundige begeleiding bij het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het ecologisch werkprotocol.
- Door het wekelijks aanleveren van het ecologisch logboek wordt invulling gegeven aan de inspanningsverplichting van de zorgplicht.

Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat de activiteit, onder naleving van de uitvoeringsvoorwaarden, geen significante gevolgen heeft voor de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.

Tabel 3 Uitvoeringsvoorwaarden voor ecologisch werkprotocol aannemer.

ID	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
1	Algemene zorgplicht (zie Hoofdstuk 5).
2	Inzet ecologisch deskundige (zie Hoofdstuk 5). Die: • De functionaliteit van leefgebieden van beschermde soorten (her)kent; • Kennis heeft van algemeen erkende onderzoeksmethoden; • Ecologische werkprotocollen kan opstellen en uitwerken; specifieke maatregelen kan begeleiden
3	Wekelijks aanleveren van ecologisch logboek. De ecologisch deskundige brengt wekelijks verslag uit van de begeleidingswerkzaamheden door het aanleveren van het ecologisch logboek aan RWS. Dit bestaat uit de ingevulde tabel in Bijlage B en indien van toepassing begeleidende foto's
4	Houd jaarrond ten minste 1.000 meter afstand tot grote groepen (>100) zwarte zee-eenden tijdens het suppleren en transport. In de periode van 1 november tot 1 april dient de kortste vaarroute tussen zandwinlocatie en suppletielocatie gebruikt te worden (corridor), waarbij 1500 meter afstand wordt gehouden tot concentraties (zwarte) zee-eenden. In de week voor de start van de werkzaamheden moeten minimaal twee verkenning rondes uitgevoerd worden om aanwezigheid van zwarte zee-eenden in de corridor uit te sluiten. Tussen deze verkenning rondes moet minimaal 48 uur zitten. De verkenning rondes moeten uitgevoerd worden door een deskundig ecooloog die zelf invulling kan geven hoe de verkenning wordt uitgevoerd (bijv. Met een boot of drone).
5	Er wordt aanbevolen om – indien mogelijk – zo veel mogelijk zand te winnen van verschillende diepte-intervallen, zodat het fijnere zand in de bovenste meters zo veel mogelijk gemengd wordt met het grovere zand in de onderste meters binnen de toegestane windiepte (tot 31 m -LAT). Dit is echter geen eis.
6	Suppletie op de twee koppen van de zeewering (met de koppen worden de uiteinden van de zeewering bedoeld) vindt plaats buiten het badseizoen (medio mei tot begin september).
7	Transport van materieel en materiaal en de aan- en afvoer van personeel van en naar de werklocatie vindt uitsluitend plaats over de Heereweg en de dijkovergang ter hoogte van Rijkstrandpaal (RSP) 26.00 respectievelijk de Spreeuwendijk en de dijkovergang bij RSP 20.23.
8	Gebruik van geluidsbronnen anders dan bulldozers/hydrologische graafmachines/shovels/dumpers/vaartuigen, die benodigd zijn voor de uitvoering van de werkzaamheden, is niet toegestaan.
9	Wanneer gebruik wordt gemaakt van verlichting, wordt deze naar beneden gericht en naar buiten toe afgeschermd.

4 Omgevingswet, onderdeel Flora en Fauna

Voorheen was bij een kustsuppletie de RWS-gedragscode soortenbescherming van toepassing. In de vigerende Gedragscode Soortenbescherming Rijkswaterstaat 2025-2029 zijn kustsuppleties echter niet meegenomen (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2025). Alle activiteiten horende bij een kustsuppletie moeten daarom los getoetst worden aan de Ow, onderdeel Flora en Fauna.

In deze toetsing wordt bepaald of het overtreden van verbodsbepalingen op voorhand, of na het nemen van een passende uitvoeringsvoorwaarden kan worden uitgesloten. De voorwaarden uit een vorige RWS-gedragscode soortenbescherming, die inmiddels ook onderdeel zijn van de werkwijze waarop kustsuppleties worden uitgevoerd, zijn bewezen maatregelen om bescherming van bepaalde soorten te garanderen. Als er uitvoeringsvoorwaarden toegepast worden, neemt de aannemer deze op in het EWP.

4.1 Werkwijze Omgevingswet Flora en Fauna

4.1.1 Doelstelling

Omdat er op en in de omgeving van de suppletielocatie potentieel beschermde soorten aanwezig kunnen zijn is deze Flora- en Fauna-toets opgesteld. De hierop volgende paragrafen betreffen daarmee een toetsing in het kader van de Ow, onderdeel Flora en Fauna.

4.1.2 Afbakening

De voorgenomen activiteiten, inclusief de voorbereidende werkzaamheden (zie paragraaf 2.2.1), brengen verschillende gevolgen met zich mee. In de onderstaande paragrafen vindt een afbakening van deze gevolgen en de reikwijdte hiervan, plaats. De gevolgen van de activiteiten zijn:

- Vertroebeling, als gevolg van het suppleren van zand en sediment.
- Sedimentatie, als gevolg van het suppleren van zand en sediment.
- Verstoring door onderwatergeluid, als gevolg van geluid.
- Bovenwaterverstoring, als gevolg van visuele verstoring, licht en geluid.
- Habitataantasting, als gevolg van bedekking met zand.

In de volgende paragrafen wordt per gevolg onderzocht of dit gevolg daadwerkelijk optreedt en wat de reikwijdte is van het gevolg. Hierbij zijn telkens worst-case aannames gedaan over de uitvoeringswijze. Op basis van de beschreven effecten en bijbehorende reikwijdtes wordt het studiegebied vastgesteld. Binnen dit studiegebied worden de relevante beschermde soorten en soortgroepen meegenomen in de toetsing in paragraaf 4.2. Hierbij is uitgegaan van een worst-case benadering van de effectafstanden en uitvoeringswijze.

4.1.2.1 Vertroebeling en sedimentatie

Het storten van zand kan leiden tot gesuspendeerd sediment in de waterkolom, wat vertroebeling tot gevolg heeft. De mate van vertroebeling is onder meer afhankelijk van de samenstelling van het sediment en de aard van de werkzaamheden. Hierbij zorgt een grote hoeveelheid aan fijnere deeltjes, slib (korrelgrootte 2-63 µm) voor een hogere mate van vertroebeling. Grover sediment (zand) bezinkt relatief snel en heeft daarmee een marginaal aandeel in de veroorzaakte vertroebeling.

In de Memo Korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2026 – Hondsbossche Duinen is gekeken naar de sedimentsamenstelling in zandwinnak Q5H (deelvakken J1 en J2) (Arcadis, 2026). Het zandwingebied Q5H (deelvakken J1 en J2) bestaat binnen het onderzochte dieptebereik (tot 31 m -LAT) grotendeels uit matig grof zand (mediane korrelgrootte (D_{50}) van 210-300 µm). Alleen het diepte-interval 30-31 m -LAT valt gemiddeld in de categorie zeer grof zand (300-450 µm). De gemiddelde mediane korrelgrootte per diepte-interval komt nergens onder de 220 µm, de mediane korrelgrootte is in alle sedimentmonsters minimaal 149 µm en het slibpercentage in de sedimentmonsters uit de boringen is laag (overal <4%). Door het lage slibgehalte in vrijwel het hele zandwingebied Q5H (deelvakken J1 en J2) zal er geen tot weinig vertroebeling optreden bij het storten van het zand.

Bij het winnen van het zand voor zandsuppleties worden stoorlagen (slib- en kleilagen van meer dan 0,5 m dik) actief vermeden, waardoor het sediment met een zeer hoog slibgehalte uit dit zandwink niet gebruikt zal worden. Wel kunnen dunne slib- en kleilaagjes meegenomen worden. Het gemiddelde slibgehalte van het te suppleren zand is dus laag en hierdoor zal er geen tot weinig vertroebeling optreden bij het storten van het zand.

De stroming in het gebied bepaalt ook tot waar eventuele vertroebeling reikt. De dominante stroming langs de Nederlandse kust is Noordelijk. Het zeewater stroomt als gevolg van de eb- en vloedstromen in de Noordzee langs de Hollandse kust naar het noorden en vervolgens bovenlangs de Waddeneilanden naar het oosten. Er is sprake van een 'kustrivier', waarvan het water weinig uitwisselt met de diepere delen van de Noordzee. Omdat er bij de werkzaamheden naar verwachting geen grote vertroebelingswolk zal ontstaan, zal de stroming deze niet ver verplaatsen. Ook een verhoogde sedimentatie zal zich beperken tot de directe omgeving van de suppletielocatie.

Gelet op de beperkte omvang, korte duur en het lage slibgehalte van het te suppleren zand worden overtredingen van verbodsbepalingen voor beschermde soorten als gevolg van vertroebeling en sedimentatie uitgesloten. Lokale en tijdelijke effecten vallen binnen de reikwijdte van de zorgplicht.

4.1.2.2 Verstoring door onderwatergeluid

Varen, baggeren en verspreiden van zand geven onderwaterverstoring in de vorm van onderwatergeluid. Dit onderwatergeluid is continu, er treedt geen impulsgekluid op. Onderwatergeluid kan leiden tot verstoring van organismen in de vorm van verhoogde alertheid, het mijden van gebieden, vluchtgedrag, en in potentie ook leiden tot gehoorschade met bijkomende gevolgen. Soorten die beïnvloed kunnen worden zijn vissen en zeezoogdieren. Hierbij is uitgegaan van de analyse van Verboom die als bijlage VIII is opgenomen in de 'Ronde 2' Passende Beoordelingen voor Wind op Zee uit 2009 (Arends et al., 2009). Op basis hiervan wordt een verstoringafstand van 4.800 meter voor zeehonden en 2.800 meter voor bruinvissen gehanteerd. De verstoringafstanden uit Arends et al., (2009) zijn gebaseerd op meetgegevens die zijn gedaan bij een zestal koopvaardij schepen van 100 meter die met een snelheid van 13 – 16 mijl per uur (op diep water) varen. Meer recentelijk zijn door (Benhemma-Le Gall et al., 2021) verstoringafstanden tot 4.000 meter gevonden bruinvissen als gevolg van scheepvaart. Voor de geplande werkzaamheden worden de verstoringafstanden van Benhemma-Le Gall et al., (2021) als (worst-case) uitgangspunt genomen. De meeste vissen zijn beperkt gevoelig (100-300Hz) voor het geluid dat door varende schepen wordt voortgebracht (400-500Hz). Reactieafstanden van vissen variëren afhankelijk van de beoordeelde soort en vaartuig van 100-200 meter voor normale vaartuigen tot 400 meter voor luidruchtige vaartuigen (Mitson, 1995).

De hierboven genoemde verstoringafstanden zijn gebaseerd op schepen die varen in diep water. Hoe ondieper het water des te meer contactpunten van het geluid met de zeebodem en het wateroppervlak (waar verstrooiing en absorptie plaatsvindt), waardoor de verstoringafstand kleiner wordt. Het is dus te verwachten dat de verstoringafstand kleiner is dan de hier gegeven afstanden. De genoemde verstoringafstanden worden gebruikt voor het afbakenen van het studiegebied voor soorten die gevoelig zijn voor onderwatergeluid, met name zeezoogdieren en vissen. Deze soortgroepen worden op basis hiervan meegenomen in de verdere toetsing.

De multi-beam echosounders sonars (MBES) die gebruikt worden tijdens de werkzaamheden zenden impulssignalen met hoge frequenties uit (> 200 kHz). Deze signalen liggen buiten het gehoorbereik van zeezoogdieren zoals bruinvissen en zeehonden (Heinis, De Jong, & von Benda-Beckmann, 2022). Volgens Crocker et al., (2019) zendt een MBES bijna geen akoestische energie uit bij een lagere frequentie. Hogere frequenties hebben een kleinere verstoringcontour dan lage frequenties, maar de reikwijdte van een sonar hangt naast de frequentie ook af van de sterkte van het geluid. De maximale reikwijdte hangt af van de gebruikte frequentie. In Simmons et al., (2017) komt naar voren dat de maximale reikwijdte van een MBES 500 meter is bij 200 kHz and 300 meter bij 396 kHz. Deze reikwijdtes liggen binnen de reikwijdtes van de continu verstoring voor zeezoogdieren die vrijkomt door het gebruik van de schepen. Voor zeezoogdieren is daarom de verstoringafstand van 4.000 en 4.800 meter worst-case. Voor vissen is de reikwijdte bij 200 kHz 100 meter groter. Voor de zekerheid wordt een verstoringcontour van 500 meter gebruikt als worst-case verstoringafstand.

Samengevat worden in dit rapport de volgende verstoringafstanden voor continu onderwatergeluid gebruikt:

- 500 meter voor vissen
- 4.000 meter voor bruinvissen
- 4.800 meter voor zeehonden

4.1.2.3 Bovenwaterverstoring

De vaarbewegingen van de betrokken schepen en het uitvoeren van de suppletie kan leiden tot bovenwaterverstoring als gevolg van visuele verstoring, licht en geluid. Deze verstoring, hierbij wordt rekening gehouden met het herhaald optreden van verstoring door transportbewegingen gedurende de uitvoering, kan leiden tot stress en/of vluchtgedrag van individuen. Dit kan vervolgens leiden tot verhoogde alertheid, het mijden van gebieden, en in potentie tot afname van de reproductie, verminderde voedselopname en uiteindelijk verzwakking van de populatie. Tijdens de werkzaamheden voor de suppletie vinden er herhaaldelijke transportbewegingen plaats langs dezelfde vaarroute. Hierdoor vindt langs de gehele vaarroute en op de suppletielocatie herhaaldelijk verstoring plaats. Aanwezige soorten kunnen daarom ook herhaaldelijk verstoord worden door de werkzaamheden. Hiermee wordt rekening gehouden in de toetsing.

Voor bovenwaterverstoring gelden de volgende verstoringsafstanden:

- 500 meter voor broedvogels en (vliegend) foeragerende vogels (Krijgsveld et al., 2022);
- 1.000 meter voor ruiende vogels en gevoelige vogels op hoogwatervluchtplaatsen (HVP) (Dirksen et al., 2005; Krijgsveld et al., 2022);
- 1.200 meter voor zeehonden (Brasseur & Reijnders, 1994).
- 2.000 meter voor zwarte zee-eend, roodkeelduiker, parelduiker en zeer gevoelige vogels (wulp en rosse grutto) op HVP (Krijgsveld et al., 2022);

Indien er 's nachts in het actieve seizoen gewerkt wordt zijn ook vleermuizen gevoelig voor bovenwaterverstoring, met name in de vorm van licht. De kustzone is een belangrijke passage in de migratieroute van verschillende soorten vleermuizen (Noordzeeloket, n.d.). Er zijn voor vleermuizen geen specifieke verstoringsafstanden hiervoor bekend, dit gevolg wordt kwalitatief beoordeeld.

4.1.2.4 Habitataantasting

Habitataantasting betreft het verlies aan areaal voor leven in en op de zeebodem. Habitataantasting vindt plaats als gevolg van bedekking bij het opspuiten of storten van zand op het strand en vooroever. Hierbij worden uitsluitend niet-beschermde bentische soorten bedekt. Voor deze soorten zijn er geen verbodsbepalingen. Bentische soorten dienen als voedsel voor onder andere vogels en zoogdieren. Zo kan habitataantasting een indirect effect hebben op het voedselaanbod van vogels. Hierom worden effecten op de niet-beschermde bentische soorten wel meegenomen in de beoordeling. De reikwijdte van habitataantasting beperkt zich tot de suppletievakken, maar treedt daarbuiten niet op. Effecten van habitataantasting worden kwalitatief beoordeeld.

4.2 Toetsing Omgevingswet, onderdeel Flora en Fauna

In Tabel 4 zijn verschillende soorten die binnen het kader van Ow vallen getoetst aan relevante artikelen. Als effecten niet kunnen worden uitgesloten dan wordt dit nader toegelicht in de paragrafen onder Tabel 4.

Tabel 4 Beoordeling beschermde soorten op en nabij suppletielocatie en in duinen.

Soortgroep/soort	Aanwezigheid en effectbepaling
Planten	

Soortgroep/soort Aanwezigheid en effectbepaling

Diverse soorten Op het strand van de suppletielocatie zijn in de afgelopen vijf jaar geen waarnemingen gedaan van beschermde plantensoorten. Wel zijn er waarnemingen van de Rode Lijst soorten blauwe zeedistel, duinaveruit, en zeepostelein. Blauwe zeedistel en duinaveruit groeit in (embryonale) duinen, waar niet op gesuppleerd wordt. Ook zeepostelein groeit met name in embryonale duinen, maar kan ook groeien op vloedmerken, waar wel gesuppleerd wordt. De waarnemingen in het suppletiegebied zijn in de embryonale duinen gedaan.

Voor Rode Lijst soorten geldt de Zorgplicht. Daarom geldt de volgende uitvoeringsvoorwaarde: **voorafgaand aan de suppletie dient de aanwezigheid en verspreiding van zeepostelein gekarteerd te worden. Wanneer deze plant wordt aangetroffen op plekken waar de suppletie plaats gaat vinden, dienen ze uitgegraven en verplaatst te worden.**

Zeezoogdieren

Bruinvis Voor de kust van Noord-Holland (en specifiek bij Petten en Camperduin bij de suppletielocatie) worden sporadisch bruinvissen waargenomen (Geelhoed et al., 2020; NDFF, 2026b). Het effect van de suppletie op bruinvissen wordt getoetst in paragraaf 4.2.1.

Gewone- en grijze zeehond Voor de Hollandse kust zijn geen zandplaten aanwezig waar zeehonden gebruik van kunnen maken als rustplaats. De dichtstbijzijnde zandplaat is de Razende Bol, ten zuiden van Texel, en deze zandplaat ligt ruim 19 km van de werkzaamheden vandaan. Verstoring van grote groepen zeehonden kan daarom uitgesloten worden.

Voor zeehonden geldt wel de Zorgplicht, welke met name van toepassing is wanneer er individuele zeehonden op het strand van de suppletielocaties liggen tijdens de werkzaamheden. Dan geldt de volgende uitvoeringsvoorwaarde: **Wanneer individuele zeehonden worden aangetroffen bij het uitvoeren van de werkzaamheden wordt contact opgenomen met de ecologisch deskundige van de opdrachtnemer om eventueel te nemen maatregelen af te stemmen en worden de voorgestelde maatregelen afgestemd met opdrachtgever RWS.**

Grondgebonden zoogdieren

Diverse soorten In de afgelopen vijf jaar zijn er op de suppletielocatie enkele waarnemingen gedaan van de haas, vos en wezel (NDFF, 2026a). Er zijn geen andere grondgebonden zoogdieren waargenomen in die periode. Deze zoogdieren kunnen leven in kustduinen, maar het strand is geen essentieel onderdeel van hun leefgebied en ze hebben geen verblijfplaatsen op het strand. Als (één van) deze soorten aanwezig zou zijn tijdens de werkzaamheden, kan deze uitwijken naar de duinen.

Voor overige zoogdieren, zoals muizen, die in de duinen en daarmee op het strand aanwezig kunnen zijn, geldt ook dat verblijfplaatsen zich nooit op het strand bevinden, waar de suppleties plaatsvinden. Verblijfplaatsen liggen in de duinen of nog verder landinwaarts, waar geen werkzaamheden plaatsvinden. Wanneer gebruik wordt gemaakt van de verharde strandopgangen zijn effecten op deze soortgroep daarom uitgesloten. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden.

Vleermuizen

Diverse soorten Verblijfplaatsen bevinden zich in bomen of gebouwen en nooit op het strand waar de suppleties plaatsvinden. De kustzone is wel een belangrijke vliegroute met name voor vleermuizen op trek zoals de ruige dwergvleermuis (Noordzeeloket, n.d.). Vliegroutes worden gevormd door lijnvormige landschapselementen zoals de duinenrij of de kustlijn. Het effect van de suppletie op vleermuizen wordt verder getoetst in paragraaf 4.2.2.

Vogels

Soortgroep/soort Aanwezigheid en effectbepaling

Broedende vogels (diverse soorten)	Op het strand bij de suppletielocaties kunnen bontbekplevieren broedend voorkomen. Effecten worden verder getoetst in paragraaf 4.2.3.
Foeragerende en/of rustende vogels (diverse soorten)	Afhankelijk van het seizoen komen er in de wateren van de Noordzeekustzone grote groepen vogels voor. Voor de kust van Petten en Camperduin zijn in de winter van het seizoen 2024/2025 roodkeelduikers en stormmeeuw waargenomen (van Bemmelen et al., 2025). Zwarte zee-eenden kunnen in de winter ook voor de Hollandse kust voorkomen. In het voorjaar en de zomer komen aalscholver, dwergmeeuw, zilverbmeeuw, kleine mantelmeeuw, grote stern en visdief in het projectgebied voor (van Bemmelen et al., 2025). Effecten worden verder getoetst in paragraaf 4.2.4.

Amfibieën en reptielen

Diverse soorten	In de afgelopen vijf jaar zijn er bij de suppletielocatie meerdere waarnemingen gedaan van de rugstreeppad en zandhagedis (NDFF, 2026a). De meeste van deze waarnemingen zijn gedaan in de (embryonale) duinen. De rugstreeppad komt voor in de duinen, en heeft verblijfplaatsen in goed vergraafbare bodem (BIJ12, 2017b). De soort kan daarom in embryonale duinen voorkomen, maar heeft geen verblijfplaatsen op het strand zelf. Voor de zandhagedis geldt dat deze verblijfplaatsen heeft in de open, zandige delen van de duinen, op afstand van minder dan een meter van dekking (vegetatie) (BIJ12, 2017a). Ook deze soort heeft dus geen verblijfplaatsen op het strand zelf. Er wordt niet op embryonale duinen gesuppleerd (Figuur 5). Door de suppletiewerkzaamheden zullen dus geen verblijfplaatsen van deze soorten worden aangetast. Wanneer gebruik wordt gemaakt van de verharde strandopgang zijn effecten op deze soortgroep uitgesloten. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden.
-----------------	---

Vissen

Steur, houting en andere vissen	Deze vissen worden niet waargenomen in en rondom het suppletiegebied. Er komen echter wel andere vissoorten, zoals verschillende soorten platvissen, voor in het gebied. In paragraaf 4.2.5 wordt ingegaan op de effecten op vissen in het algemeen. Ook vindt in paragraaf 4.2.5 de toetsing plaats.
---------------------------------	---

Vlinders, libellen en overige ongewervelden

Landgebonden soorten	De meeste vlinders, libellen en overige ongewervelden komen niet voor op en nabij het strand. Voor de soorten die wel worden waargenomen vormt het strand geen essentieel habitat. Deze soorten worden niet beïnvloed door de suppletie. Effecten op deze groep zijn uitgesloten. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden.
Benthische soorten	Ongewervelde benthische soortgroepen zijn niet beschermd onder de Ow en bevatten ook geen soorten van de rode lijst. Wel is de zorgplicht van toepassing. De suppletie is een strandsuppletie, waarbij het zand gesuppleerd wordt tot een diepte van maximaal -4 m NAP, wat tot maximaal 350 meter het water in reikt. Hier zijn geen schelpdierbanken aanwezig (Wijsman & Troost, 2026). Ondanks dat volgens de zorgplicht gewerkt wordt, kan niet worden voorkomen dat individuen van verschillende soorten dood zullen gaan als gevolg van habitataantasting. Het betreft hier echter soorten die zijn aangepast aan een sterk dynamisch systeem. Effecten op deze groep zijn uitgesloten. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden.

* Uitgangspunt hierbij is dat de vervoersbewegingen plaatsvinden via bestaande infrastructuur en verharde overgangen.

4.2.1 Bruinvissen

Bruinvis is beschermd onder Ow artikel 5.1 lid 2, onderdeel 9. Er geldt een verbod op aantasting van verblijfplaatsen én opzettelijke verstoring van bruinvis. Bruinvissen kunnen verstoord worden als gevolg van onderwatergeluid geproduceerd door de schepen die bij de suppletie betrokken zijn. Het gebruik van sonar leidt niet tot extra verstoring van bruinvissen. De bruinvis komt maar sporadisch voor bij de kust van Noord-Holland en de suppletielocatie. Daarnaast produceren baggerschepen doorgaans continu geluid van minder dan 140 db re 1 µPa, wat onder de grens is van blijvende gehoorschade voor bruinvissen (Heinis, De Jong, & Von Benda-Beckmann, 2022).

Hoewel onderwatergeluid kan leiden tot tijdelijk vluchtgedrag van individuen, treedt geen aantasting van functionele leefgebieden of populaties op en worden er geen verbodsbepalingen overtreden.

4.2.2 Vleermuizen

Vleermuizen zijn beschermd via Ow art. 11.47. Voor vleermuizen geldt een verbod op aantasting van verblijfplaatsen en op verstoring. De werkzaamheden zorgen niet voor blokkerende of gaten in deze lijnvormige elementen. Ook blijft overdag tijdens de werkzaamheden de kustlijn functioneel als vliegroute, de werkzaamheden zijn namelijk plaatselijk, er zijn altijd uitwijkmogelijkheden beschikbaar in achterliggende duinen of verder op het strand. Als werkzaamheden 's nachts plaatsvinden en er gebruik gemaakt wordt van licht worden vleermuizen mogelijk wel verstoord. Om dit te voorkomen gelden de volgende voorwaarden, waarbij de uitvoer aan één van deze uitvoeringsvoorwaarde moet voldoen:

- **Er wordt buiten het actieve seizoen (1 april tot 1 november gewerkt) gewerkt (voorbereidende- en suppletiewerkzaamheden) OF;**
- **Indien het niet mogelijk is om buiten het actieve seizoen van vleermuizen te werken, dienen de werkzaamheden tussen zonsopkomst en zonsondergang uitgevoerd te worden zonder kunstlicht OF;**
- **Indien er verlichting nodig is dient deze naar beneden gericht te zijn en dient eventuele uitstraling naar buiten toe te worden afgeschermd.**

Hoewel bovenwaterverstoring kan leiden tot tijdelijk vluchtgedrag van individuen, treedt geen aantasting van functionele leefgebieden of populaties op bij naleving van de uitvoeringsvoorwaarden en worden er geen verbodsbepalingen overtreden.

4.2.3 Broedende vogels

Broedvogels zijn beschermd onder Ow artikel 11.37. Er geldt een verbod op het vernielen of beschadigen van nesten en rustplaatsen en op het opzettelijk storen van vogels als dit van invloed is op de staat van instandhouding van de betreffende soort.

De strandplevier en dwergster komen niet tot broeden op de stranden langs de Hollandse kust. De bontbekplevier wordt wel op enkele plekken langs de Hollandse kust broedend waargenomen op het strand (Figuur 6). Ook bij de suppletielocatie is de bontbekplevier tussen 2021 en 2023 broedend waargenomen (Sovon, 2026a). Andere vogelsoorten die op het strand kunnen broeden, zoals de grote stern, visdief, noordse stern en kluut, zijn in de afgelopen vijf jaar niet broedend op de suppletielocatie waargenomen (NDFF, 2026a).

Het is niet uit te sluiten dat er opnieuw broedende bontbekplevieren gebruik zullen maken van het strand bij de suppletielocatie. In dit geval is verstoring van broedende vogels in deze periode onvermijdelijk wanneer geen passende maatregelen getroffen worden. Er moet daarom worden voldaan aan de volgende uitvoeringsvoorwaarden:

- **Werk buiten het broedseizoen (april t/m augustus), OF;**
- **Indien de werkzaamheden in het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcontrole maximaal 14 dagen en minimaal 1 dag voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. De controle wordt gedaan door een veldecoloog. Het veldwerk is opgesteld met inachtneming van de meest recente gebiedskennis over broedvogels, opgedaan uit afgestemd telefoongesprek met SOVON². Indien er broedende vogels worden aangetroffen, dient een door een deskundige vastgestelde afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. De door de ecologisch deskundige vastgestelde afstand wordt schriftelijk vastgelegd in het ecologisch logboek en maakt integraal onderdeel uit van het EWP. Bij verplaatsing en/of uitbreiding van het werkterrein moet voorafgaand opnieuw een broedvogelcontrole worden gedaan.**

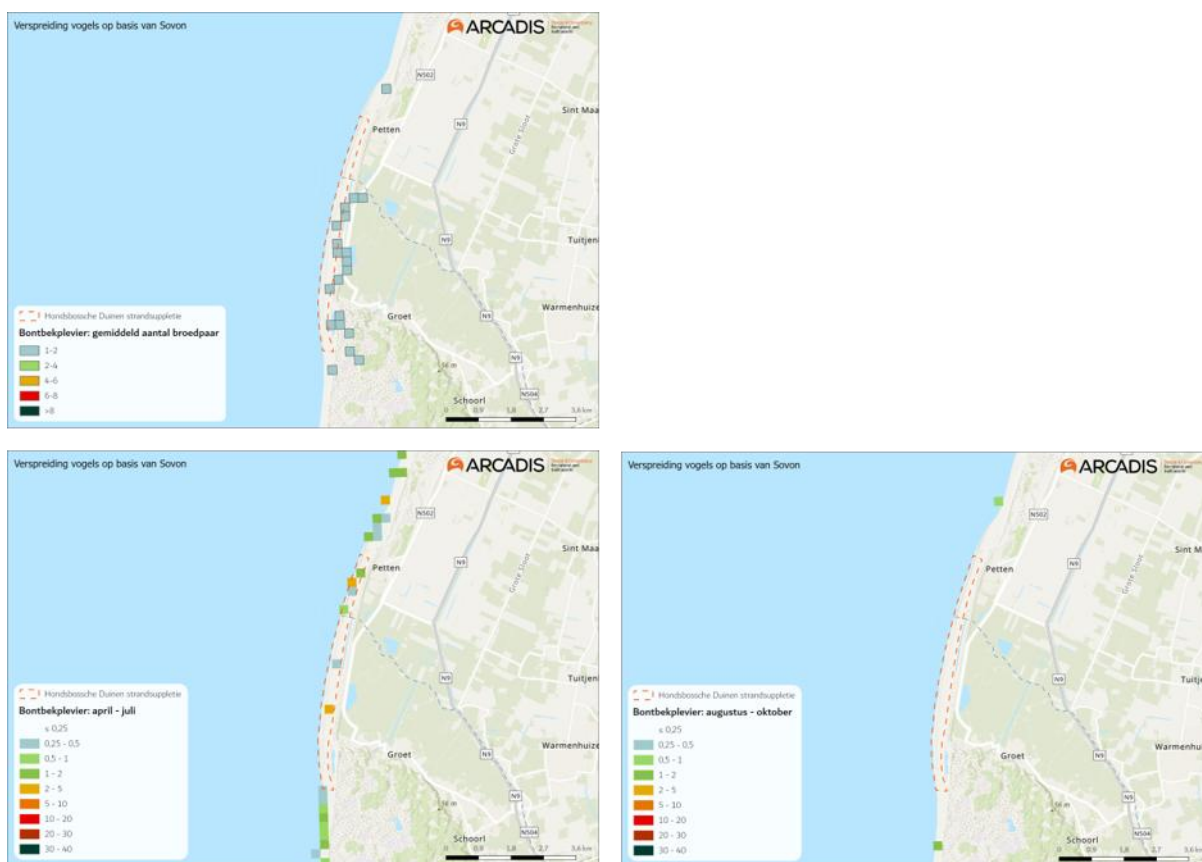
De pre-suppletiepeilingen veroorzaken hetzelfde type, maar minder, verstoring als het uitvoeren van de suppletie. Wanneer de pre-suppletie peiling met de hand of auto gedaan wordt levert dit geen extra uitvoeringsmaatregelen op, dan hierboven benoemd. Wanneer een drone gebruikt wordt voor de pre-suppletie peilingen kan er mogelijk verstoring

² De voorwaarden voor het contact met SOVON worden op een later moment door RWS met de aannemer gedeeld.

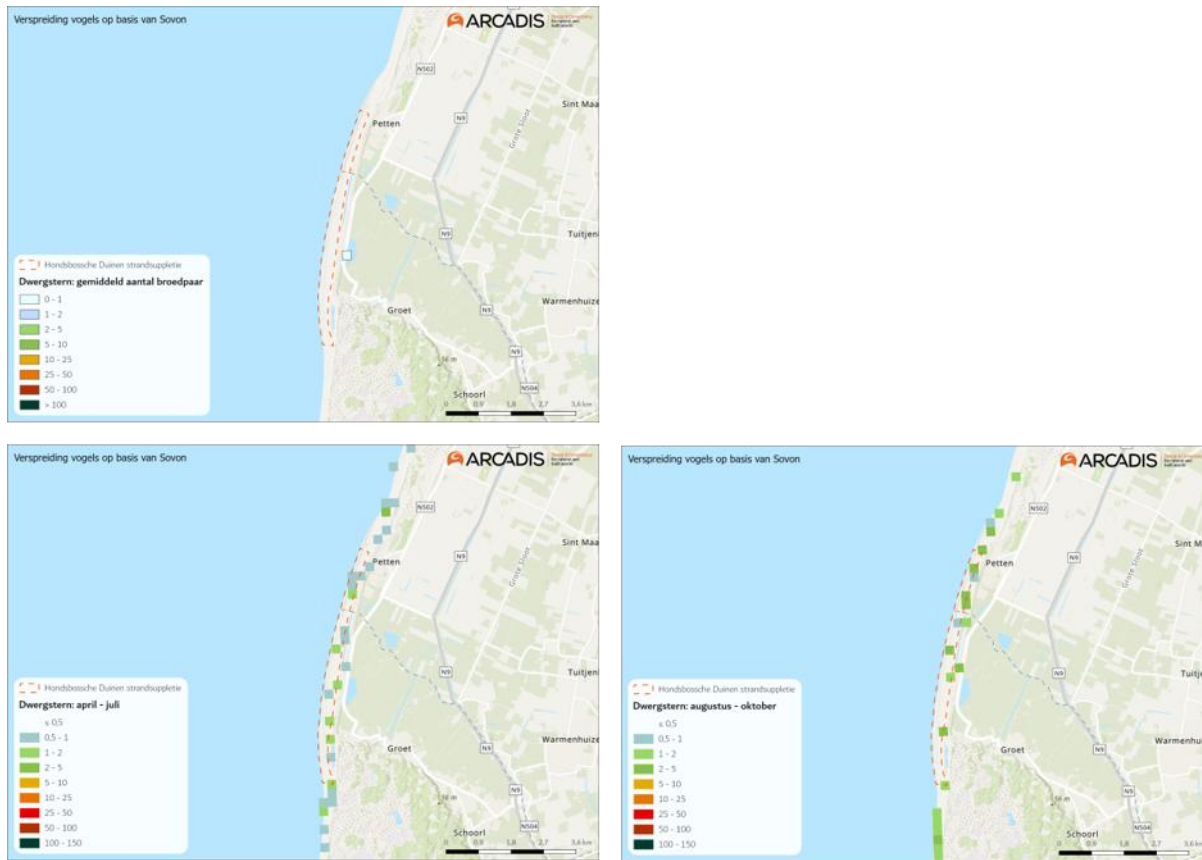
optreden van de achterliggende duinen, die niet optreedt bij de reguliere suppletie werkzaamheden. Aangezien deze duinen gebruikt kunnen worden door broedende vogels moet verstoring zoveel mogelijk beperkt worden. Om potentiële verstoring zo veel mogelijk te beperken gelden de volgende uitvoeringsmaatregelen bij werkzaamheden tijdens het broedseizoen (april-augustus):

- **Beperk het gebruik van een drone tot het suppletiegebied met een contour van 250 m zeewaarts en 20 m landinwaarts. Boven nesten of verblijfplaatsen moet een minimale hoogte van 50 m of meer aangehouden worden.**
- **Gebruik de minst invasieve techniek, op een zo'n klein mogelijk oppervlak om verstoring te minimaliseren.**

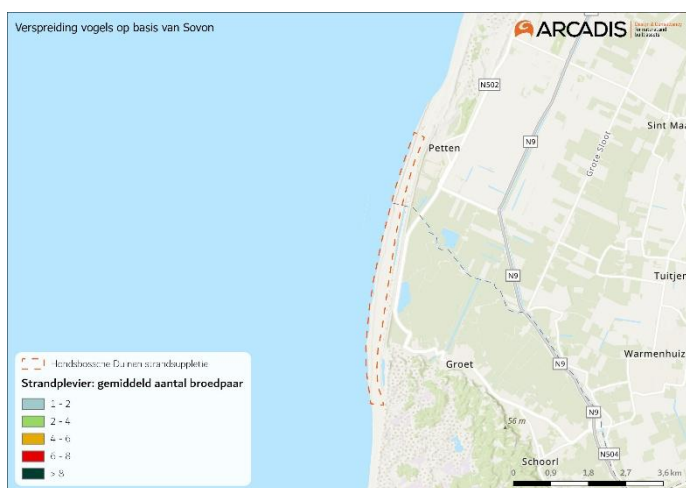
Hoewel bovenwaterverstoring kan leiden tot tijdelijk vluchtgedrag van individuen, treedt geen aantasting van functionele leefgebieden of populaties op bij naleving van de uitvoeringsvoorwaarden en worden er geen verbodsbepalingen overtreden.



Figuur 6 Verspreiding van de broedende bontbekplevieren (linksboven) en voorspelde dichtheden niet-broedende bontbekplevieren voor de maanden april – juni en augustus – oktober. Bron: (Sovon, 2026b)



Figuur 7 Verspreiding van de broedende dwergsterns (linksboven) en voorspelde dichtheden niet-broedende dwergsterns voor de maanden april – juni en augustus – oktober. Bron: (Sovon, 2026b)

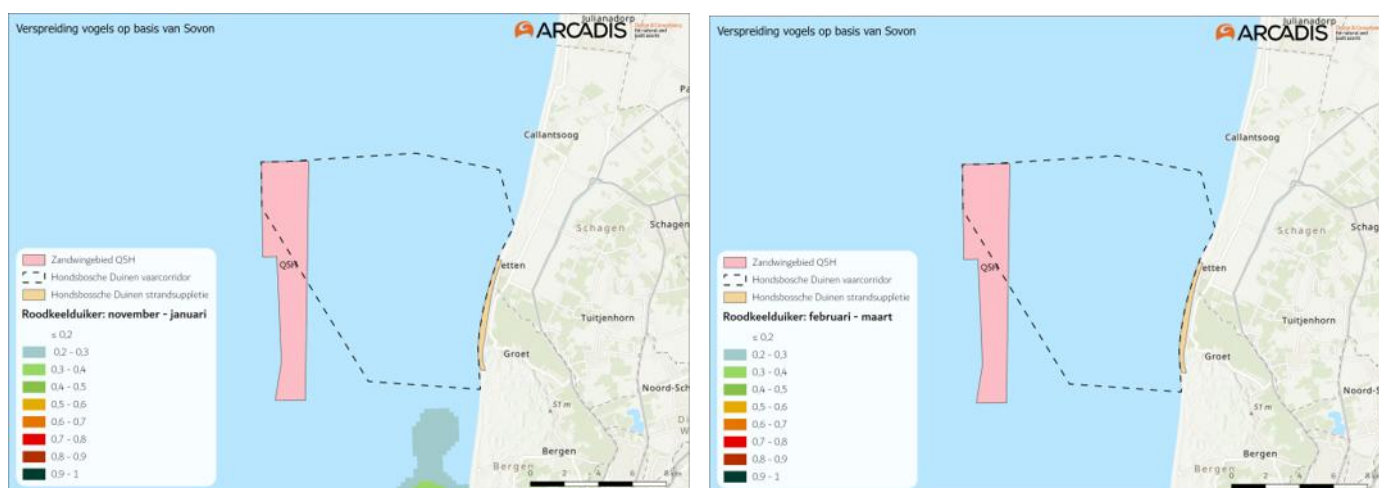


Figuur 8 Verspreiding van het gemiddelde aantal broedparen strandplevieren. Volgens de voorspelde dichtheden komen niet-broedende strandplevieren zeer sporadisch voor in het projectgebied. Bron: (Sovon, 2026b).

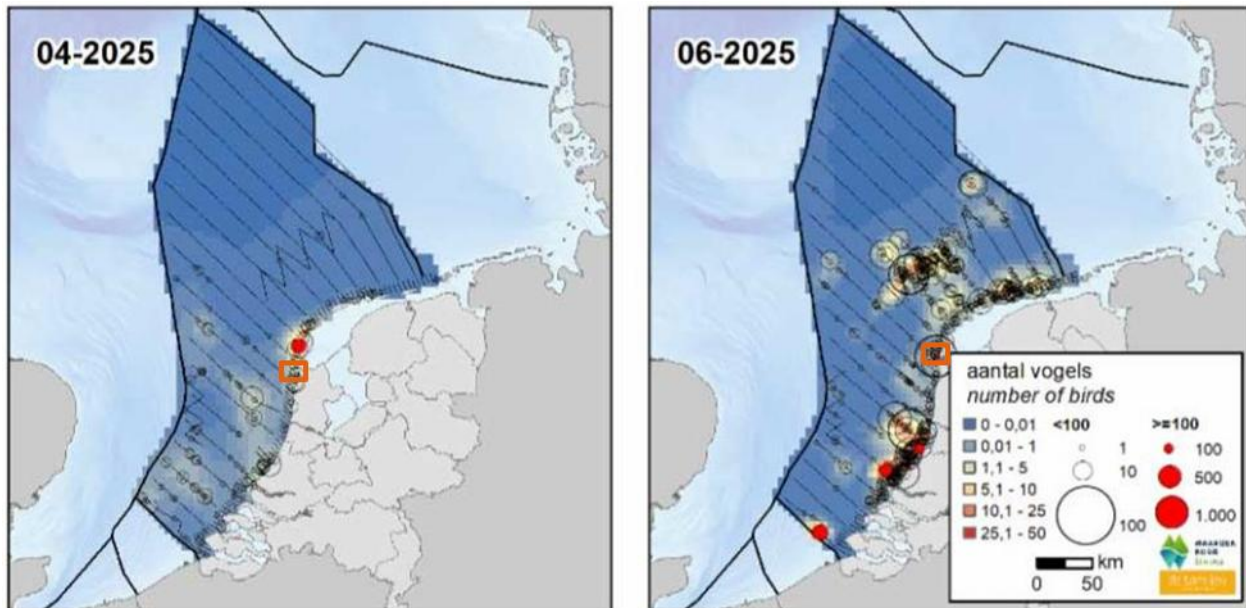
4.2.4 Foeragerende en ruiende vogels

In en op het water rustende of foeragerende vogels zijn beschermd onder Ow artikel 11.37. Er geldt een verbod op het vernielen van of beschadigen van rustplaatsen en op het opzettelijk storen als dit van invloed is op de staat van instandhouding van de betreffende soort.

Tijdens de zandwinning, het zandtransport en zandsuppletie kunnen vogels die op het water foerageren, zoals viseters (duikend of vliegend), worden verstoord. Verschillende vogelsoorten komen in verschillende periodes voor aan de Nederlandse kust. De roodkeelduiker maakt gebruik van de Nederlandse kust in de winter, maar met name in de Voordelta en bij de Waddeneilanden. Ten zuiden van het studiegebied komt de soort in hele lage dichtheden voor (Figuur 9). Soorten zoals de grote stern, visdief en kleine mantelmeeuw komen juist in het voorjaar en de zomer voor in Nederland en kunnen dan ook in het projectgebied voorkomen (Figuur 10). Alleen daar waar hoge concentraties vogels locatiegebonden aanwezig zijn (met name door goede foerageerlocaties) kan de herhalende verstoring door transportbewegingen tot negatieve effecten leiden. In de meeste gevallen zullen vogels zich over een gebied verplaatsen om te foerageren en kunnen ze uitwijken voor de werkzaamheden. Het kan voorkomen dat groepen foeragerende vogels in hoge concentraties nabij een school vissen verblijven, maar ook deze zijn mobiel en verplaatsen zich over een bepaald gebied. Daarnaast is er langs de kust van Noord-Holland en ook voor de kust van de Hondsbossche duinen reguliere scheepvaart aanwezig, waardoor er al verstoring plaatsvindt. Er worden geen verbodsbepalingen met betrekking tot op water rustende of foeragerende vogels overtreden.



Figuur 9 Voorspelde dichtheden roodkeelduikers per 250x250 meter cel rondom de suppletielocatie voor de maanden november – januari (links) en februari – maart (rechts). Voorspelde dichtheden zijn gebaseerd op watervogeltellingen en de transect-tellingen met vliegtuigen die uitgevoerd zijn voor Rijkswaterstaat in de periode van 2020-2025. Bron: (Sovon, 2026b).



Figuur 10 Verspreiding van kleine mantelmeeuw in augustus 2024 en juni 2025 in Nederland. Het oranje kader geeft het projectgebied weer. Figuur aangepast uit (van Bemmelen et al., 2025).

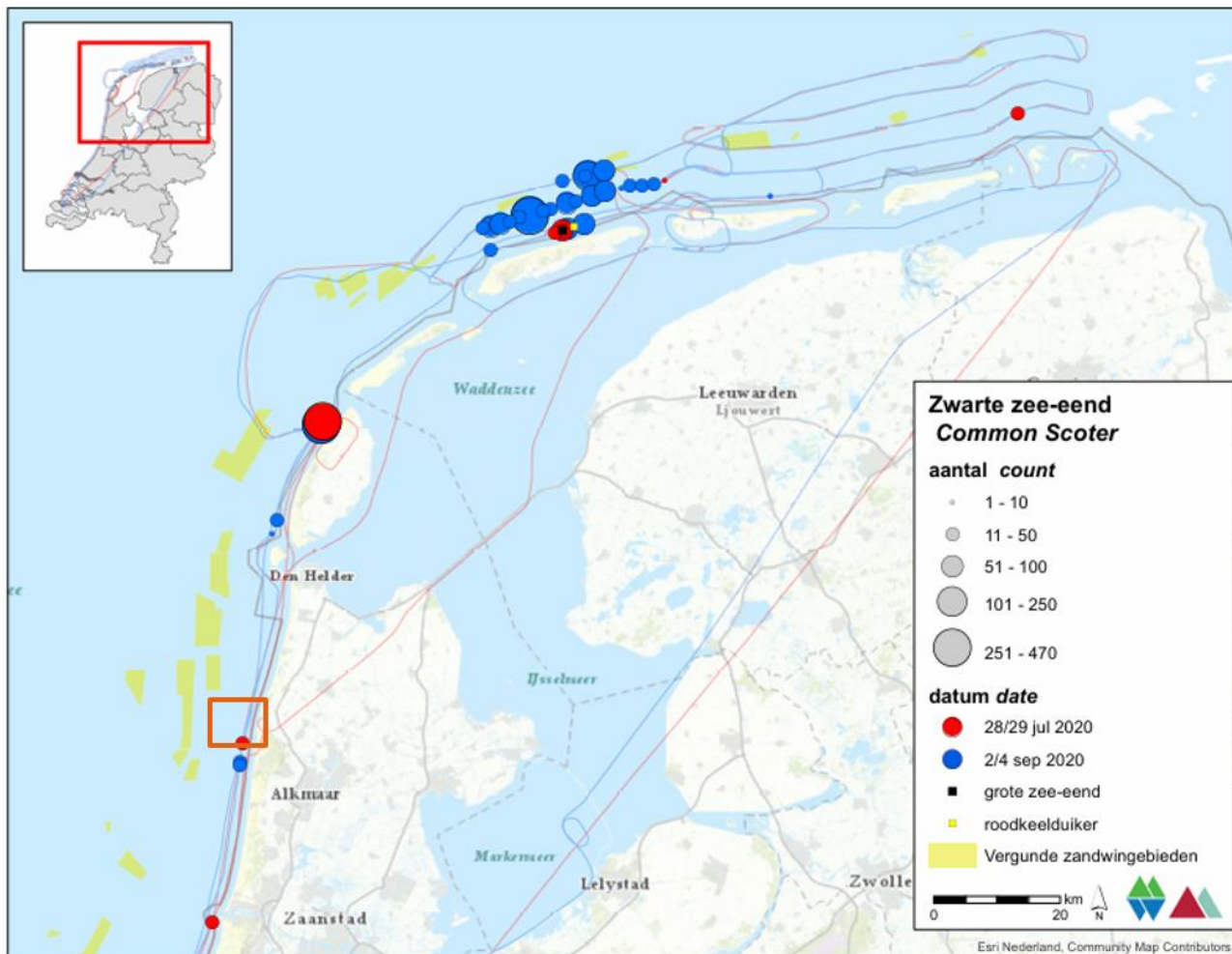
Uitwijken is voor de zwarte zee-eend minder makkelijk dan voor duikende vogels die op vis jagen omdat deze foerageren op niet mobiele soorten (Ministerie van LNV, 2008). In het projectgebied zijn geen schelpdierbanken aanwezig van halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*) of scheermessen (*ensis* sp.). Gedurende de ruiperiode (juli tot en met oktober (Kottsieper, 2020)) zijn zwarte zee-eenden kwetsbaar, omdat ze, circa 3 – 4 weken, dan niet kunnen vliegen.

De zwarte zee-eend ruit in Nederlandse wateren met name ten noorden van Schiermonnikoog en Terschelling, en een enkele keer in delen van de Voordelta (Leopold et al., 1995). Tijdens tellingen van zee-eenden zijn er in juli en september 2020 kleine groepen zwarte zee-eenden voor de kust van de Hondsbossche duinen waargenomen (Figuur 11). Voor zwarte zee-eenden gelden al voorwaarden vanuit de vergunning Versterking Zwakke Schakels Noord-Holland. Deze is in paragraaf 3.2.2 aangescherpt en luidt:

- **Houd jaarrond ten minste 1.000 meter afstand tot grote groepen (>100) zwarte zee-eenden tijdens het suppleren en transport³.**

Met deze voorwaarden wordt de ergste verstoring op zwarte zee-eenden en eiders reeds voorkomen.

³ Deze voorwaarde geldt dus ook voor de toppe, maar omdat hun aanwezigheid uitgesloten is, wordt de voorwaarde praktisch werkbaarder opgeschreven richting uitvoering en toegespitst op de zwarte zee-eend.



Figuur 11 Verspreiding en aantallen zwarte zee-eenden in Noord-Nederland tijdens twee vliegtuigtellingen in de zomer van 2020. Het oranje kader geeft het projectgebied weer. Figuur aangepast uit (Fijn et al., 2020).

4.2.5 Vissen

Door de pre-suppletie werkzaamheden waarbij gebruikt wordt gemaakt van een MBES treedt er verstoring op van vissen. De multi-beam echosounders sonars (MBES) die gebruikt worden tijdens de werkzaamheden zenden naar alle waarschijnlijkheid signalen met hoge frequenties uit (> 200 kHz). Dit geldt namelijk voor de meeste multi-beams. Hogere frequenties hebben een kleinere verstoringcontour dan lage frequenties, maar de reikwijdte van een sonar hangt naast de frequentie ook af van de sterkte van het geluid. De maximale reikwijdte hangt af van de gebruikte frequentie. In Simmons et al., (2017) komt naar voren dat de maximale reikwijdte van een MBES 500 meter is bij 200 kHz and 300 meter bij 396 kHz. Om effecten van verstoring op vissen te verminderen geldt de volgende uitvoeringsmaatregel: **Er wordt gewerkt met hoogfrequente sonar (>200 kHz), tenzij aantoonbaar technisch niet mogelijk.**

Hoewel onderwatergeluid kan leiden tot tijdelijk vluchtgedrag van individuen, treedt geen aantasting van functionele leefgebieden of populaties op bij naleving van de uitvoeringsvoorwaarden en worden er geen verbodsbepalingen overtreden.

4.3 Conclusies Omgevingswet, Flora en Fauna

De conclusie ten aanzien van beschermde soorten is dat het overtreden van verbodsbepalingen die gelden voor beschermde soorten is uitgesloten wanneer uitvoeringsvoorwaarden in acht worden genomen, zie Tabel 5. Hierbij is ook de algemene zorgplicht van toepassing. In het kader van de zorgplicht blijven de zorgplichtmaatregelen uit de vorige gedragscode en borgingsdocumenten van toepassing. Uit de zorgplicht komen enkele algemene uitvoeringsvoorwaarden voort, die niet aan één van de in 0 genoemde soortgroepen toe te wijzen zijn:

- Meldplicht en inzet ecologisch deskundige bij onverwachts aanwezige beschermde soorten.
- Inzet ecologisch deskundige begeleiding van het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het ecologisch werkprotocol.

Al deze voorwaarden moeten in het ecologisch werkprotocol van de aannemer worden uitgewerkt. De ecologisch deskundige moet bij het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het EWP betrokken zijn. In Bijlage B worden de uitgangspunten gegeven voor het opstellen van een EWP die gevolgd moeten worden. Het EWP kan bij controle door RWS getoetst worden aan bijlage A, waar de acties voor de aannemer nader staan beschreven.

Tabel 5 Uitvoeringsvoorwaarden die opgenomen moeten worden in het ecologisch werkprotocol van de aannemer. In de kolom ID staat het nummer van de voorwaarde. Deze nummers corresponderen met of lopen door vanaf de nummering die in hoofdstuk 3 gebruikt is. Voorwaarden met een lichtoranje achtergrond gelden ook vanuit gebiedsbescherming.

ID Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

1	Algemene zorgplicht (zie Hoofdstuk 5).
2	Inzet ecologisch deskundige (zie Hoofdstuk 5). Die: • De functionaliteit van leefgebieden van beschermde soorten (her)kent; • Kennis heeft van algemeen erkende onderzoeksmethoden; • Ecologische werkprotocollen kan uitwerken; specifieke maatregelen kan begeleiden
3	Wekelijks aanleveren van ecologisch logboek. De ecologisch deskundige brengt wekelijks verslag uit van de begeleidingswerkzaamheden door het aanleveren van het ecologisch logboek aan RWS. Dit bestaat uit de ingevulde tabel in Bijlage B en indien van toepassing begeleidende foto's
4	Houd jaarrond ten minste 1.000 meter afstand tot grote groepen (>100) zwarte zee-eenden tijdens het supplieren en transport.
7	Transport van materieel en materiaal en de aan- en afvoer van personeel van en naar de werklocatie vindt uitsluitend plaats over de Heereweg en de dijkovergang ter hoogte van Rijkstrandpaal (RSP) 26.00 respectievelijk de Spreeuwendijk en de dijkovergang bij RSP 20.23.
9	Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: • Er wordt buiten het actieve seizoen van vleermuizen (1 april tot 1 november) gewerkt OF; • Indien het niet mogelijk is om buiten het actieve seizoen van vleermuizen te werken (1 april tot 1 november), dienen de werkzaamheden tussen zonopkomst en zonsondergang uitgevoerd te worden zonder kunstlicht OF; • Indien er verlichting nodig is dient vleermuisvriendelijke verlichting (amber gekleurd licht) met zo min mogelijk uitstraling gebruikt te worden. Bij deze laatste optie dient ook gemotiveerd te worden waarom het gebruik van verlichting nodig is en dit echt niet anders kan.
10	Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: • Werk buiten het broedseizoen (april t/m augustus), OF; • Indien de werkzaamheden in het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcontrole maximaal 14 dagen en minimaal 1 dag voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. De controle wordt gedaan door een veldecoloog. Het veldwerk is opgesteld met inachtneming van de meest recente gebiedskennis over broedvogels, opgedaan uit afgestemd telefoongesprek met SOVON. Indien er broedende vogels worden aangetroffen, dient een door een deskundige vastgestelde afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. De door de ecologisch deskundige vastgestelde afstand wordt schriftelijk vastgelegd in het ecologisch logboek en maakt integraal onderdeel uit van het EWP. Bij verplaatsing en/of uitbreiding van het werkterrein moet voorafgaand opnieuw een broedvogelcontrole worden gedaan.
11	Bij werkzaamheden tijdens het broedseizoen:

ID Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

- Beperk het vliegterrein tijdens het broedseizoen (april-augustus) van de drone tot het suppletiegebied met een contour van 250 meter zeewaarts en 20 meter landinwaarts. Boven nesten of verblijfplaatsen moet een minimale hoogte van 50 meter of meer aangehouden worden.
 - Gebruik de minst invasieve techniek, op een zo'n klein mogelijk oppervlak om verstoring te minimaliseren.
-

12 Meldplicht en inzet deskundig ecooloog bij aantreffen onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten (zie Hoofdstuk 5).

13 Er wordt gewerkt met hoogfrequente sonar (>200 kHz), tenzij aantoonbaar technisch niet mogelijk.

14 Voorafgaand aan de suppletie dient de aanwezigheid en verspreiding van zeepostelein gekarteerd te worden. Wanneer deze planten worden aangetroffen op plekken waar de suppletie plaats gaat vinden, dienen ze uitgegraven en verplaatst te worden.

5 Conclusie

5.1 Uitvoeringsvoorwaarden

In Tabel 6 zijn de maatregelen weergegeven na samenvoeging van de toetsing aan de onderdelen Natura 2000 en Flora en Fauna van de Ow. Al deze maatregelen moeten in het EWP van de aannemer worden uitgewerkt. De ecologisch deskundige moet bij het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het EWP betrokken zijn. In Bijlage B worden de uitgangspunten gegeven voor het opstellen van een EWP die gevolgd moeten worden. Het EWP kan bij controle door RWS getoetst worden aan bijlage A, waar de acties voor de aannemer nader staan beschreven.

Tabel 6 Uitvoeringsvoorwaarden (vanuit Natura 2000 en Flora & Fauna) die opgenomen moeten worden in het ecologisch werkprotocol van de aannemer.

ID	Geld voor N2000 of F&F	Maatregel voor	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
1	N2000/F&F	Uitwerking zorgplicht	De zorgplicht houdt in dat één ieder voldoende zorg in acht neemt voor de in het wild levende dieren en planten, alsmede hun directe leefomgeving. De zorgplicht geldt altijd en voor alle planten, dieren en beschermde natuurgebieden. In gewone bewoondingen houdt de zorgplicht in dat gewerkt wordt met respect voor de natuur en voor levende dieren en planten. Zo moeten dieren die kunnen vluchten voor de werkzaamheden de kans daartoe geboden worden. De aannemer geeft aan op welke wijze aan de zorgplicht invulling wordt gegeven.
2	N2000/F&F	Deskundige	De voorwaarden worden uitgevoerd door of onder toezicht van een ecologisch deskundige. Een ecologisch deskundige is een persoon met aantoonbare specifieke ecologische kennis en ervaring. Hij of zij geeft ecologisch advies en/of begeleidt werkzaamheden op het gebied van habitats (natuurlijke leefgebieden) en soorten. En heeft voldoende kennis en jarenlange ervaring om ecologisch onderzoek te kunnen doen. Hiermee bedoelen we dat de ecologisch deskundige: • De functionaliteit van leefgebieden van beschermde soorten (her)kent; • Kennis heeft van algemeen erkende onderzoeksmethoden; • Ecologische werkprotocollen kan opstellen en uitwerken; specifieke maatregelen kan begeleiden.
3	N2000/F&F	Ecologisch logboek	De ecologisch deskundige brengt wekelijks verslag uit van de begeleidingswerkzaamheden door het aanleveren van het ecologisch logboek aan RWS. Dit bestaat uit de ingevulde tabel in Bijlage B en indien van toepassing begeleidende foto's.
4	N2000/F&F	Zee-eenden	Houd jaarrond ten minste 1.000 meter afstand tot grote groepen (>100) zwarte zee-eenden tijdens het suppleren en transport. In de periode van 1 november tot 1 april dient de kortste vaarroute tussen zandwinlocatie en suppletielocatie gebruikt te worden (corridor), waarbij 1500 meter afstand wordt gehouden tot concentraties (zwarte) zee-eenden. In de week voor de start van de werkzaamheden moeten minimaal twee verkenning rondes uitgevoerd worden om aanwezigheid van zwarte zee-eenden in de corridor uit te sluiten. Tussen deze verkenning rondes moet minimaal 48 uur zitten. De verkenning rondes moeten uitgevoerd worden door een deskundig ecooloog die zelf invulling kan geven hoe de verkenning wordt uitgevoerd (bijv. Met een boot of drone).
5	N2000	Korrelgrootte	Er wordt aanbevolen om – indien mogelijk – zo veel mogelijk zand te winnen van verschillende diepte-intervallen, zodat het fijnere zand in de bovenste meters zo veel mogelijk gemengd wordt met het grovere zand in de onderste meters binnen de toegestane winddiepte (tot 31 m -LAT). Dit is echter geen eis.
6	N2000	Stikstof	Suppletie op de twee koppen van de zeewering (met de koppen worden de uiteinden van de zeewering bedoeld) vindt plaats buiten het badseizoen (medio mei tot begin september).
7	N2000/F&F	Transport op land	Transport van materieel en materiaal en de aan- en afvoer van personeel van en naar de werklocatie vindt uitsluitend plaats over de Heereweg en de dijkovergang ter hoogte

ID	Geld voor N2000 of F&F	Maatregel voor	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
			van Rijkstrandpaal (RSP) 26.00 respectievelijk de Spreeuwendijk en de dijkovergang bij RSP 20.23.
8	N2000	Geluid	Gebruik van geluidsbronnen anders dan bulldozers/hydrologische graafmachines/shovels/dumpers/vaartuigen, die benodigd zijn voor de uitvoering van de werkzaamheden, is niet toegestaan.
9	N2000/F&F	Verlichting (vleermuizen)	Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: • Er wordt buiten het actieve seizoen van vleermuizen (1 april tot 1 november gewerkt) OF; • Indien het niet mogelijk is om buiten het actieve seizoen van vleermuizen te werken, dienen de werkzaamheden tussen zonsopkomst en zonsondergang uitgevoerd te worden zonder kunstlicht OF; • Indien er verlichting nodig is dient deze naar beneden gericht te zijn en dient eventuele uitstraling naar buiten toe te worden afgeschermd.
10	F&F	Broedvogels	Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: • Werk buiten het broedseizoen (april t/m augustus), OF; • Indien de werkzaamheden in het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcontrole maximaal 14 dagen en minimaal 1 dag voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. De controle wordt gedaan door een veldecoloog. Het veldwerk is opgesteld met inachtneming van de meest recente gebiedskennis over broedvogels, opgedaan uit afgestemd telefoongesprek met SOVON. Indien er broedende vogels worden aangetroffen, dient een door een deskundige vastgestelde afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. De door de ecologisch deskundige vastgestelde afstand wordt schriftelijk vastgelegd in het ecologisch logboek en maakt integraal onderdeel uit van het EWP. Bij verplaatsing en/of uitbreiding van het werkterrein moet voorafgaand opnieuw een broedvogelcontrole worden gedaan.
11	F&F	Broedvogels	Bij werkzaamheden tijdens het broedseizoen: • Beperk het gebruik van een drone tot het suppletiegebied met een contour van 250 m zeewaarts en 20 m landinwaarts. Boven nesten of verblijfplaatsen moet een minimale hoogte van 50 m of meer aangehouden worden. • Gebruik de minst invasieve techniek, op een zo'n klein mogelijk oppervlak om verstoring te minimaliseren.
12	F&F	Onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten	Bij onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten wordt Rijkswaterstaat direct op de hoogte gebracht. Rijkswaterstaat neemt nadat de aannemer hen gecontacteerd heeft, wanneer nodig, contact op met het Bevoegd Gezag. De werkzaamheden worden pas hervat nadat de door een ter zake deskundige ecooloog noodzakelijk geachte beschermende maatregelen zijn getroffen. De maatregelen worden schriftelijk verantwoord en door Rijkswaterstaat naar het Bevoegd Gezag gestuurd. De kans dat onverwacht beschermde soorten aanwezig zijn, is bij zandsuppleties zeer laag.
13	F&F	Vissen (gebruik MBES)	Er wordt gewerkt met hoogfrequente sonar (>200 kHz), tenzij aantoonbaar technisch niet mogelijk.
14	F&F	Uitwerking zorgplicht	Voorafgaand aan de suppletie dient de aanwezigheid en verspreiding van en zeepostelein gekarteerd te worden. Wanneer deze planten worden aangetroffen op plekken waar de suppletie plaats gaat vinden, dienen ze uitgegraven en verplaatst te worden.

5.2 Natura 2000

Vanuit de vergunning 'Versterking Zwakke Schakels Noord-Holland' gelden er voorwaarden met betrekking tot zandtransport en zandsuppletie. Aan deze voorwaarden (Tabel 6) kan worden voldaan wanneer deze worden opgenomen in het EWP van de aannemer. Middels het EWP, de resultaten van beheersmaatregelen waaraan de aannemer contractueel gebonden is en de inzet van een ecologisch deskundige, wordt het naleven van de zorgplicht

geborgd. Als de wijze van uitvoering of periode van de suppletie wijzigt, dient opnieuw getoetst te worden of de suppletie nog voldoet aan de voorwaarden.

5.3 Flora en Fauna

De activiteiten (voorbereidende werkzaamheden, zandwinning, zandtransport en suppletie) leiden niet tot overtreding van verbodsbepalingen mits de mitigerende maatregelen in Tabel 6 EWP van de aannemer worden opgenomen.

5.4 Planning

In Tabel 7 is weergegeven wanneer de suppletie uitgevoerd kan worden wanneer alle uitvoeringsvoorwaarden worden gecombineerd. In de maanden april t/m augustus kan de suppletie alleen worden uitgevoerd als er geen broedvogels op het strand aanwezig zijn of als er (door een deskundig ecooloog vastgestelde) afstand kan worden gehouden van de nesten. Er gelden jaarrond aanvullende voorwaarden met betrekking tot (grote groepen) zwarte zee-eenden. In de maanden april tot en met oktober gelden er voorwaarden met betrekking tot vleermuizen.

Tabel 7 schematische weergave van wanneer de suppletie uitgevoerd kan worden. De maanden waarin de suppletie uitgevoerd kan worden zonder aanvullende maatregelen voor vogels en vleermuizen zijn wit gekleurd, blauw geeft de periode aan waarin de suppletie onder aanvullende voorwaarden voor vogels en vleermuizen kan plaatsvinden. De onderste regel in de tabel geeft weer wanneer de suppletie, al dan niet onder voorwaarden, uitgevoerd kan worden.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Broedvogels												
Zwarte zee-eend												
Vleermuizen												
Conclusie uitvoering suppletie												

6 Literatuur

- Altenburg & Wymenga Ecologisch Onderzoek. (2025). *Doeluitwerking Noordzeekustzone Natura 2000 beheerplan* (A&W-Rapport 23-295a). Rijkswaterstaat.
- Arcadis. (2013). *Zwakke Schakels Noord-Holland—Passende Beoordeling*. Rijkswaterstaat, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.
- Arends, E., Groen, R., Jager, T., Boon, A., & (eds.). (2009). *Passende Beoordeling Wind op Zee*.
- Benhemma-Le Gall, A., Graham, I., Merchant, & Thompson. (2021). *Broad-Scale Responses of Harbor Porpoises to Pile-Driving and Vessel Activities During Offshore Windfarm Construction*.
- BIJ12. (2017a, June). *Kennisdocument Zandhagedis | Lacerta agilis*. BIJ12.
- BIJ12. (2017b, July). *Kennisdocument Rugstreeppad | Bufo calamita*. BIJ12.
- Brand, E., van Kuik, N., Hansen, H., Schrande, J., & Goessen, P. (2026). *Onderbouwing suppletieprogrammering HBD 2027-2028*. Rijkswaterstaat.
- Brasseur, S. M. J. M., & Reijnders, P. J. H. (1994). *Invloed van diverse verstoringbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: Consequenties voor de inrichting van het gebied*. IBN.
- Crocker, S. E., Fratantonio, F. D., Hart, P. E., Foster, D. S., O'Brien, T. F., & Labak, S. (2019). Measurement of Sounds Emitted by Certain High-Resolution Geophysical Survey Systems. *IEEE Journal of Oceanic Engineering*, 44(3), 796–813. <https://doi.org/10.1109/JOE.2018.2829958>
- Dirksen, S., Witte, R. H., & Leopold, M. F. (2005). *Nocturnal movements and flight altitudes of Common Scoters Melanitta nigra* (p. 36).
- Fijn, R. C., Lilipaly, S., & Wolf, P. A. (2020). *Zee-eenden tellingen in de zomer van 2020* (Nos. 20-0348/20.08746/RubFi). Bureau Waardenburg.
- Geelhoed, S. C. V., Janinhoff, N., Lagerveld, S., & Verdaat, J. P. (2020). *Marine mammal surveys in Dutch North Sea waters in 2019* (Report C016/20; p. 23). Wageningen University & Research. <https://doi.org/10.18174/515228>
- Heinis, F., De Jong, C. A. F., & Von Benda-Beckmann, A. M. (2022). *Kader Ecologie en Cumulatie 2021 (KEC 4.0) – zeezoogdieren* (TNO 2021 R12503). TNO. <https://publications.tno.nl/publication/34639149/3I2MVC/TNO-2021-R12503.pdf>
- Heinis, F., De Jong, C. A. F., & von Benda-Beckmann, A. M. (2022, January). *Framework for assessing Ecological and cumulative effects 2021 (KEC 4.0)—Marine mammals*.

- Kottsieper. (2020). *Distribution and habitat selection of the Common Scoter Melanitta nigra in the eastern German North Sea*. Christian-Albrechts-Universität.
- Krijgsveld, K. L., Klaassen, B., & van der Winden, J. (2022). *Verstoring door vogels door recreatie*.
- Leopold, M. F., Baptist, H. J. B., Wolf, P. A., & Offringa, H. R. (1995). De zwarte zeeëend *Melanitta nigra* in Nederland. *Limosa*, 68.
- Ministerie van Economische Zaken. (2016a). *Natura 2000-beheerplan Schoorlse Duinen (86)*.
- Ministerie van Economische Zaken. (2016b, January 21). *Toegangbeperkend Besluit Noordzeekustzone zone I t/m III*.
<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2016-3252.html>
- Ministerie van Infrastructuur & Milieu. (2016). *Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone*.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2025, December 23). *Gedragscode Soortenbescherming. Rijkswaterstaat 2025-2029*. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/buitenwerken/overzicht-gedragscodes>
- Ministerie van LNV. (2008). *Zwarte zee-eend (Melanitta nigra) A065* (pp. 1–4).
- Mitson, R. B. (1995). Underwater noise of research vessels Review and Recommendations. *ICES Cooperative Research Report*, 209, 61.
- NDFF. (2026a). *Nationale Databank Flora en Fauna*. <https://ndff-ecogrid.nl/uitvoerportaal/login.zul>
- NDFF. (2026b). *NDFF uitvoerportaal*. <https://ndff-ecogrid.nl/uitvoerportaal/secure/index.zul#7>
- Noordzeeloket. (n.d.). Vleermuizen. In *Wind op Zee Ecologisch Programma*. Retrieved
<https://www.noordzeeloket.nl/functies-gebruik/windenergie/ecologie/wind-zee-ecologisch-programma-wozep/vleermuizen/>
- Rijkswaterstaat. (2018). *RWS-werkwijze ecologie bij zandsuppleties*. RWS Zee en Delta.
- Rijkswaterstaat. (2025a). *Indicatief ontwerp strandsuppletie Hondsbossche Duinen 2027-2028*.
- Rijkswaterstaat. (2025b). *Overzicht routeinformatie suppleties 3.0*.
- Simmons, S. M., Parsons, D. R., Best, J. L., Oberg, K. A., Czuba, J. A., & Keevil, G. M. (2017). *An Evaluation of the use of a Multibeam Echo-Sounder for Observations of Suspended Sediment*.
- Sovon. (2026a). *Sovon Vogelonderzoek Nederland*. <https://www.sovon.nl/>
- Sovon. (2026b). *Technische notitie Dichtheidskaarten vogels t.b.v. Ecologische afwegingen bij zandsuppleties Nederlandse kust*.
- Sweco. (2017). *Winning suppletiezand Noordzee 2018 t/m 2027: Milieueffectrapportage*.
<https://www.commissiemer.nl/projectdocumenten/00003198.pdf>

- van Bemmelen. (1988). *De korrelgrootte-samenstelling van het strandzand langs de Nederlandse Noordzee-kust*.
- van Bemmelen, R. S. A., de Jong, J. W., Arts, F. A., Beuker, D., Collier, M., Dolman, D., Jenniskens, G., Kuiper, K., Pattikawa, M., Sluijter, M., Wolf, P. A., & Fijn, R. C. (2025). *Verspreiding, abundantie en trends van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2024-2025* (RWS-Centrale Informatievoorziening BM 25.29. Waardenburg rapport 25-337). Waardenburg Ecology & Deltamilieu Projecten.
- Wijsman, J., & Troost, K. (2026). *Schelpdiermonitor—Monitor 1: Schelpdieren in de Nederlandse kustzone*. https://wrs-shiny.wur.nl/schelpdiermonitor_kust/

Bijlage A Uitvoeringsvoorwaarden

De suppletie is getoetst aan de Omgevingswetsonderdelen Natura 2000 en Flora en Fauna. Door de uitvoeringsvoorwaarden wordt voorkomen dat deze wetgeving wordt overtreden. Deze voorwaarden dienen opgenomen te worden in het EWP van de aannemer. Met dit EWP, waaraan de aannemer contractueel gebonden is, wordt het naleven van de zorgplicht geborgd. In Tabel 8 worden de acties van de aannemer beschreven die opgenomen moeten worden in het EWP. De getoetste activiteiten staan in Hoofdstuk 2 beschreven. Wanneer de wijze van uitvoering of periode van de suppletie wijzigt, dient opnieuw getoetst te worden of de suppletie nog voldoet aan de vrijstellingsvoorwaarden.

Tabel 8 Uitvoeringsvoorwaarde en actiepunten voor de aannemer

ID	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer	Actie aannemer
1	De zorgplicht houdt in dat één ieder voldoende zorg in acht neemt voor de in het wild levende dieren en planten, alsmede hun directe leefomgeving. De zorgplicht geldt altijd en voor alle planten, dieren en beschermde natuurgebieden. In gewone bewoondingen houdt de zorgplicht in dat gewerkt wordt met respect voor de natuur en voor levende dieren en planten. Zo moeten dieren die kunnen vluchten voor de werkzaamheden de kans daartoe geboden worden. De aannemer geeft aan op welke wijze aan de zorgplicht invulling wordt gegeven.	De aannemer geeft aan op welke wijze aan de zorgplicht invulling wordt gegeven.
2	De voorwaarden worden uitgevoerd door of onder toezicht van een ecologisch deskundige. Een ecologisch deskundige is een persoon met aantoonbare specifieke ecologische kennis en ervaring. Hij of zij geeft ecologisch advies en/of begeleidt werkzaamheden op het gebied van habitats (natuurlijke leefgebieden) en soorten. En heeft voldoende kennis en jarenlange ervaring om ecologisch onderzoek te kunnen doen. Hiermee bedoelen we dat de ecologisch deskundige: • de functionaliteit van leefgebieden van beschermde soorten (her)kent; • kennis heeft van algemeen erkende onderzoeksmethoden; • ecologische werkprotocollen kan opstellen en uitwerken; • specifieke maatregelen kan begeleiden	De aannemer moet kunnen aantonen dat de uitvoerende ecooloog deskundig is.
3	De ecologisch deskundige brengt wekelijks verslag uit van de begeleidingswerkzaamheden door het aanleveren van het ecologisch logboek aan RWS. Zie Bijlage B.	De aannemer draagt zorg dat de ecologisch logboeken wekelijks worden opgeleverd aan RWS. De aannemer draagt zorg dat de ecologisch deskundige bij het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het ecologisch werkprotocol (EWP) betrokken is.
4	Houdt jaarrond ten minste 1.000 meter afstand tot grote groepen (>100) zwarte zee-eenden tijdens het suppleren en transport. In de periode van 1 november tot 1 april dient de kortste vaarroute tussen zandwinlocatie en suppletielocatie gebruikt te worden (corridor), waarbij 1500 meter afstand wordt gehouden tot concentraties (zwarte) zee-eenden. In de week voor de start van de werkzaamheden moeten minimaal twee verkenning rondes uitgevoerd worden om aanwezigheid van zwarte zee-eenden in de corridor uit te sluiten. Tussen deze verkenning rondes moet minimaal 48 uur zitten. De verkenning rondes moeten uitgevoerd worden door een deskundig ecooloog die zelf invulling kan geven hoe de verkenning wordt uitgevoerd (bijv. Met een boot of drone).	De aannemer moet aantonen dat er genoeg afstand wordt gehouden tot zee-eenden en wanneer de suppletie tussen 1 november en 1 april wordt uitgevoerd, gebruik wordt gemaakt van een corridor. De aannemer moet aantonen dat er twee verkenning rondes van de corridor hebben plaatsgevonden.
5	Er wordt aanbevolen om – indien mogelijk – zo veel mogelijk zand te winnen van verschillende diepte-intervallen, zodat het fijnere zand in de bovenste meters zo veel mogelijk gemengd	De aannemer draagt zorg dat er zo veel mogelijk zand wordt gewonnen

	wordt met het grovere zand in de onderste meters binnen de toegestane winddiepte (tot 31 m -LAT). Dit is echter geen eis.	van verschillende diepte-intervallen. Dit is een aanbeveling en geen eis.
6	Suppletie op de twee koppen van de zeewering (met de koppen worden de uiteinden van de zeewering bedoeld) vindt plaats buiten het badseizoen (medio mei tot begin september).	De aannemer moet aantonen dat er tijdens het badseizoen (medio mei tot begin september) niet op de koppen van de zeewering gesuppleerd wordt.
7	Transport van materieel en materiaal en de aan- en afvoer van personeel van en naar de werklocatie vindt uitsluitend plaats over de Heereweg en de dijkovergang ter hoogte van Rijkstrandpaal (RSP) 26.00 respectievelijk de Spreeuwendijk en de dijkovergang bij RSP 20.23.	De aannemer moet aantonen dat er voor aan- en afvoer van materieel en personeel alleen gebruik wordt gemaakt van de daarvoor aangegeven verharde strandopgangen.
8	Gebruik van geluidsbronnen anders dan bulldozers/hydrologische graafmachines/shovels/dumpers/vaartuigen, die benodigd zijn voor de uitvoering van de werkzaamheden, is niet toegestaan.	De aannemer moet aantonen dat er alleen gebruik wordt gemaakt van materiaal (geluidsbronnen) die benodigd zijn voor de uitvoering van de werkzaamheden.
9	Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: • Er wordt buiten het actieve seizoen van vleermuizen (1 april tot 1 november) gewerkt OF; • Indien het niet mogelijk is om buiten het actieve seizoen van vleermuizen te werken, dienen de werkzaamheden tussen zonsopkomst en zonsondergang uitgevoerd te worden zonder kunstlicht OF; • Indien er verlichting nodig is dient vleermuisvriendelijke verlichting (amber gekleurd licht) met zo min mogelijk uitstraling gebruikt te worden. Bij deze laatste optie dient ook gemotiveerd te worden waarom het gebruik van verlichting nodig is en dit echt niet anders kan.	De aannemer moet kunnen aantonen dat er OF buiten het actieve seizoen (1 april tot 1 november) gewerkt wordt, OF géén verlichting OF enkel gerichte vleermuisvriendelijke verlichting wordt gebruikt. Indien deze laatste optie aan de orde is dient ook gemotiveerd te worden waarom dit echt niet anders kan.
10	Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: • Werk buiten het broedseizoen (april t/m augustus), OF; • Indien de werkzaamheden in het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcontrole maximaal 14 dagen en minimaal 1 dag voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. De controle wordt gedaan door een veldecoloog. Het veldwerk is opgesteld met inachtneming van de meest recente gebiedskennis over broedvogels, opgedaan uit afgestemd telefoongesprek met SOVON. Indien er broedende vogels worden aangetroffen, dient een door een deskundige vastgestelde afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. De door de ecologisch deskundige vastgestelde afstand wordt schriftelijk vastgelegd in het ecologisch logboek en maakt integraal onderdeel uit van het EWP. Bij verplaatsing en/of uitbreiding van het werkterrein moet voorafgaand opnieuw een broedvogelcontrole worden gedaan.	De aannemer moet kunnen aantonen dat er OF buiten het broedseizoen gewerkt wordt, OF dat als er broedende vogels worden zijn aangetroffen, de door een deskundige vastgestelde afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden wordt aangehouden. De aannemer deelt de locaties van broedende vogels met RWS.
11	Bij werkzaamheden tijdens het broedseizoen: • Beperk het gebruik van een drone tot het suppletiegebied met een contour van 250 m zeewaarts en 20 m landinwaarts. Boven nesten of verblijfplaatsen moet een minimale hoogte van 50 m of meer aangehouden worden. • Gebruik de minst invasieve techniek, op een zo'n klein mogelijk oppervlak om verstoring te minimaliseren	De aannemer moet aantonen dat bij het gebruik van een drone binnen het studiegebied gevlogen wordt en onderbouwen waarom de gebruikte techniek de minst invasieve techniek is.
12	Bij onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten wordt Rijkswaterstaat direct op de hoogte gebracht. Rijkswaterstaat neemt nadat de aannemer hen gecontacteerd heeft, wanneer nodig, contact op met het Bevoegd Gezag. De werkzaamheden worden pas hervat nadat de door een ter zake deskundige	De aannemer moet een beschrijving van de getroffen beschermde maatregelen aanleveren. Hierbij moet aangetoond worden welk effect de maatregel heeft.

ecoloog noodzakelijk geachte beschermende maatregelen zijn getroffen. De maatregelen worden schriftelijk verantwoord en door Rijkswaterstaat naar het Bevoegd Gezag gestuurd. De kans dat onverwacht beschermde soorten aanwezig zijn, is bij zandsuppleties zeer laag.

13	Er wordt gewerkt met hoogfrequente sonar (>200 kHz), tenzij aantoonbaar technisch niet mogelijk.	De aannemer moet aantonen dat met een hoogfrequente sonar wordt gewerkt (>200kHz).
14	Voorafgaand aan de suppletie dient de aanwezigheid en verspreiding van zeepostelein gekarteerd te worden. Wanneer deze planten worden aangetroffen op plekken waar de suppletie plaats gaat vinden, dienen ze uitgegraven en verplaatst te worden.	De aannemer moet aantonen dat er een kartering is gemaakt van zeepostelein en deelt deze met RWS. Wanneer de soorten zijn aangetroffen op locaties waar gesuppleerd wordt, moet de aannemer aantonen dat deze planten zijn uitgegraven en verplaatst.

Bijlage B Ecologisch werkprotocol

In deze bijlage worden de uitgangspunten gegeven voor het opstellen van een EWP en het logboek die gevolgd moeten worden.

- a. Een concrete beschrijving van de voorgenomen activiteiten (wat gaat er waar, wanneer en hoe gebeuren).
- b. De begrenzing van het areaal waarbinnen de activiteiten uitgevoerd worden en de aanwezigheid van beschermde soorten weergegeven op kaart of GIS-viewer (die ook voor RWS of een handhaver van Bevoegd Gezag te raadplegen is).
- c. De resultaten, herkomst en actualiteit van de gegevens over de aanwezige beschermde soorten volgend uit de NDFF, de bronnenstudie, het oriënterend veldbezoek, contact met externe partijen (zoals SOVON) en eventueel uitgevoerd soortonderzoek. Wanneer contact gezocht wordt met externe partijen moet dit opgenomen worden in het logboek.
- d. De functie die het projectgebied heeft voor de aanwezige soorten (bijvoorbeeld leefgebied, vliegroute, rustplaats) en of er voor de betreffende soorten uitwijkmogelijkheden zijn naar andere geschikte en bereikbare gebieden buiten het projectgebied. De functie en de uitwijkmogelijkheden voor de aanwezige soorten, moeten ook op kaart worden opgenomen.
- e. Een concrete beschrijving van de te verwachten effecten van de activiteiten op de aanwezige soorten, gerelateerd aan de Omgevingswet en de functie van het gebied voor de soorten, en of deze effecten tijdelijk of blijvend van aard zijn.
 - De kans dat grote groepen (>100 individuen) zwarte zee-eenden verstoord worden door de werkzaamheden voor de kust van Petten en Camperduin is klein.
- f. Een overzicht van de te nemen maatregelen per activiteit en soort(groep).
- g. Op welke wijze invulling wordt gegeven aan de zorgplicht voor alle in het wild voorkomende flora en fauna.
- h. Of er sprake is van strijdigheid van de voorgeschreven maatregelen onderling of andere verplichtingen uit het contract.
- i. Hoe omgegaan wordt met het onverwachts aantreffen van beschermde soorten tijdens de uitvoering.
- j. De opdrachtnemer, de opdrachtgever en de ecologische deskundige(n) die voor de uitvoering van de activiteiten worden ingeschakeld, de contactgegevens, de bevoegdheden en waarvoor, hoe en wanneer de ecologische deskundige(n) wordt ingeschakeld.
- k. De wijze waarop de Opdrachtnemer de uitvoering van het EWP borgt. De aannemer draagt zorg dat de ecologisch deskundige bij het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het ecologisch werkprotocol (EWP) betrokken is.
- l. De wijze van registratie van ecologische begeleiding in een logboek (Tabel 9).

Tabel 9 Voorbeeld van de opzet voor een ecologisch logboek.

Datum	Actie (korte samenvatting)	Relevante ecologische aandachtspunten	Vervolgactie?	Door	Met?	Uitgevoerd?

Bijlage C Zandkorrelanalyse

ONDERWERP

Korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2026 - Hondsbossche Duinen

PROJECTNUMMER

30153792

DATUM

28 juli 2026

ONZE REFERENTIE

WASE5H3JW77F-350239261-9469:definitief

VAN

Laura Coumou, Sanne van der Heijden en Silke Baltussen

AAN

Rijkswaterstaat

1 Inleiding

In het kader van het Kustlijn- en Strand- en Suppletieprogramma 2024-2027 worden in 2026 vijf strandsuppleties geconditioneerd. Het voorliggend memo gaat over één van deze vijf strandsuppleties, die zal worden uitgevoerd op de strandsuppletielocatie 'Hondsbossche Duinen (Noord-Holland)'. De Hondsbossche Duinen zijn in 2014-2015 aangelegd als kustversterking in het kader van het Zwakke Schakels project. Hierbij zijn voor en op de oorspronkelijke zeedijk een strand en een strook duinen aangelegd.

Het uitvoeren van reguliere suppleties om de basiskustlijn in stand te houden is regulier beheer en onderhoud, en is door LNV vrijgesteld van de vergunningplicht in het kader van de Wet Natuurbescherming (Wnb) voor gebiedsbescherming. Hoewel er geen sprake is van een N2000-vergunningplicht geldt wel de algemene zorgplicht van artikel 1.11 Wnb. Door het volgen van de voorwaarden uit de Natura 2000 beheerplannen wordt invulling gegeven aan deze zorgplicht. Voor strandsuppleties worden hierdoor eisen gesteld aan de korrelgrootte van het aan te brengen zand. De korrelgrootte(verdeling) van suppletiezand is een factor die medebepalend is voor de morfologische ontwikkelingen van de suppletie en die van invloed is op de mogelijke ecologische gevolgen ervan (zie bijvoorbeeld Baptist et al., 2009 voor een overzicht). Normaal gesproken is de strekking van deze voorwaarde in de meeste gebieden: "De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie" (zie Bijlage 2).

De geplande suppletie bij de Hondsbossche Duinen is echter geen standaard onderdeel van het suppletieprogramma: deze suppletie valt nog binnen de onderhoudsperiode van de kustversterking die is uitgevoerd binnen het Zwakke Schakels project. Voor dit project is op 13 september 2013 een NB-wet vergunning afgegeven voor de Hondsbossche Duinen waarin het volgende voorschrift opgenomen is met een vergelijkbare strekking als in de Natura 2000 beheerplannen: "Het zand dat voor de zandsuppletie wordt gebruikt, heeft een mediane korrelgrootte van 200-250 µm. Het suppletiezand heeft daarmee een korrelgrootte die het meest aansluit bij de korrelgrootte van het zand dat van nature aanwezig is op de suppletielocaties."

In dit memo wordt het sediment uit het beoogde zandwinkvak Q5H deelvak J1 en J2 vergeleken met de korrelgroottebandbreedte uit deze vergunning voor de voorgenomen strandsuppletielocatie 'Hondsbossche Duinen (Noord-Holland)'. Deze suppletielocatie en het bijbehorende zandwinkvak zijn beschreven in Tabel 1-1 en weergegeven in Figuur 1-1. De suppletie bij de Hondsbossche Duinen is opgesplitst in twee delen van ongeveer 1900 en 1950 m lang bij Petten (noord) en bij Camperduin (zuid). Beide delen liggen binnen de uitloopraaien van het suppletievak.

Tabel 1-1 Overzicht suppletielocatie en het bijbehorende zandwinkvak. De begrenzing van het vak wordt gegeven in a.d.h.v. Rijksstrandpalen (RSP, in km in het betreffende kustvak).

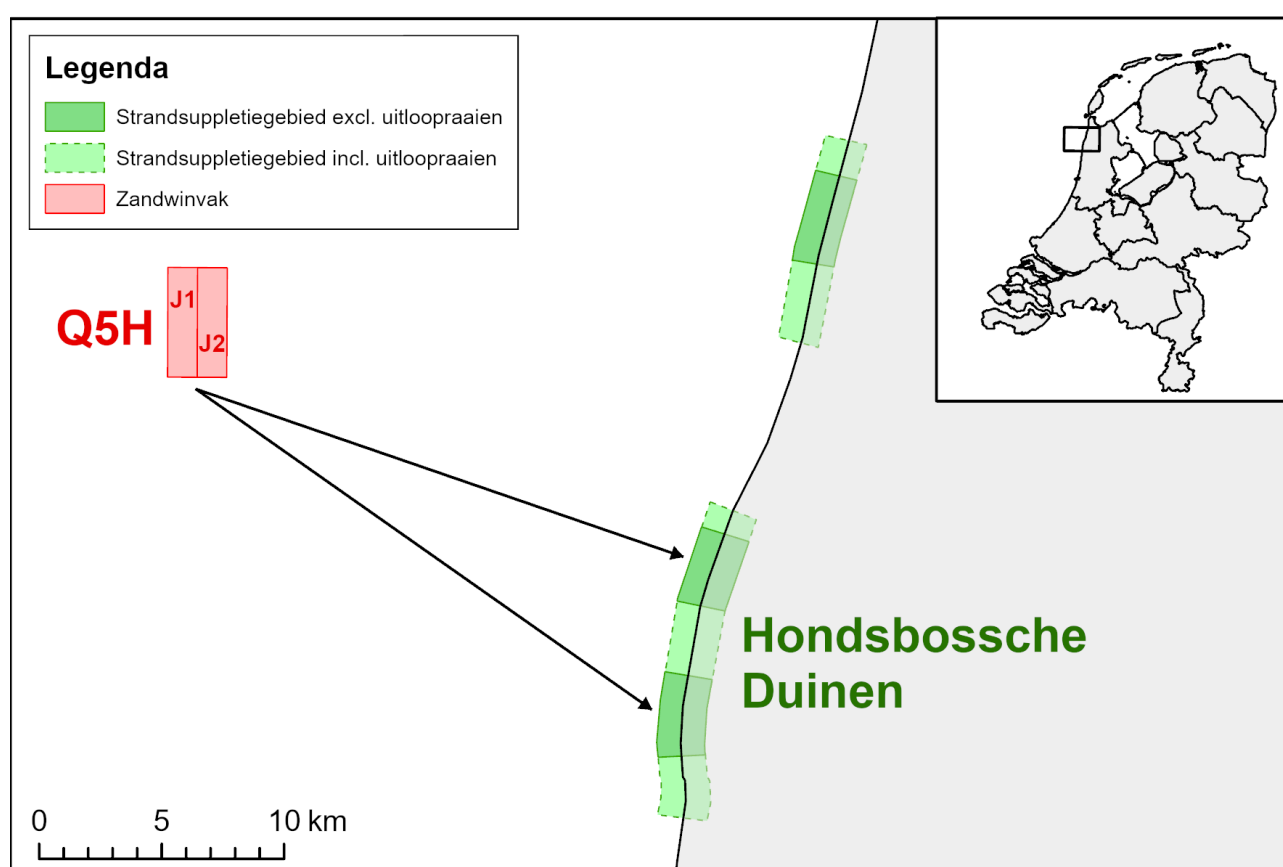
Naam suppletielocatie	Type suppletie	Kustvak	Grenzen suppletievak*	Bijbehorend zandwinkvak
Hondsbossche Duinen (Noord-Holland)	Strand	7 Noord-Holland	RSP 21,46 – 23,1 Uitloopraaien 20,83 – 27,32** RSP 25 – 26,77 Uitloopraaien 20,83 – 27,32**	Q5H J1-J2

* Deze strandsuppletie wordt in twee delen op het strand aangelegd

** De analyses in dit memo zijn uitgevoerd voor het suppletiegebied inclusief de uitloopraaien. Daarnaast is rekening gehouden met de raaiavakken.

Er is tussen 2018 en 2025 ook zand gewonnen uit Q5H J1-J2. In 2026 – na deze zandwinning – zijn nieuwe boringen gezet waarmee de korrelgrootte van het zand in het zandwinkvak in kaart is gebracht. Oudere bemonsteringen zijn niet meegenomen in deze analyse, aangezien het bemonsterde zand al grotendeels verdwenen is door zandwinning en daarmee minder representatief is voor het resterende zand. Wel is gekeken of de korrelgrootte van deze oude boringen in lijn zijn met deze nieuwe boringen.

Voor de korrelgroottevergelijking voor de suppletie is op hoofdlijnen de aanpak gehanteerd conform het stappenplan zoals opgenomen in Bijlage 1. De korrelgrootte(verdeling) van het te suppleren zand wordt gebaseerd op de karakteristieken van het zand in de zandwinlocatie. Hierbij is gefocust op de karakteristieke mediane korrelgrootte (D_{50}). Vanwege de Nb-wet vergunning die voor deze suppletie van toepassing is, wordt in dit memo vergeleken met de voorwaarde uit deze vergunning met betrekking tot de korrelgrootte in plaats van met de 'oorspronkelijke korrelgrootte' van het zand op het strand zoals benoemd in het stappenplan.



Figuur 1-1 Overzicht van de ligging van het suppletiegebied (groen) en het voorgenomen zandwinkvak (rood). Van het zandwinkvak Q5H zijn alleen deelvak J1 en J2 weergegeven; het volledige zandwinkvak loopt verder door naar het oosten en zuiden. Gestippelde deel van het suppletiegebied betreft de uitloopraaien. Het noordelijk gelegen suppletiegebied betreft Callantsoog en wordt niet behandeld in dit memo.

1.1 Doel

Het doel van dit memo is om inzicht te geven in de aanwezige korrelgrootte in de geplande suppletielocatie en de korrelgrootte van het te suppleren zand in de beoogde bijbehorende zandwinlocatie.

1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft achtergrondinformatie over de variatie in de korrelgrootte langs de Nederlandse kust en in de zandwinkvakken, en over de methoden die gehanteerd worden voor het bepalen van de korrelgrootte. Vervolgens wordt in Hoofdstuk 3 ingegaan op welke grootheden gebruikt kunnen worden om te bepalen of de korrelgrootte tussen het suppletie- en zandwinkvak overeenkomt. De datasets voor het bepalen van de korrelgroottes in de beoogde suppletielocaties en zandwingebieden nader worden toegelicht in Hoofdstuk 4.

In Hoofdstuk 5 worden de resultaten gepresenteerd van de vergelijking van de mediane korrelgroottes in de beoogde suppletielocatie met de bijbehorende zandwinklocatie. De beschikbare korrelgroottes per gebied zijn samengevoegd tot een geaggregeerde korrelgrootte per diepte-interval per wingebied. De statistieken en ruimtelijke variatie van de korrelgrootte in de zandwinkvakken worden gegeven in Bijlage 3 en 4. Ten slotte worden de belangrijkste bevindingen samengevat in Hoofdstuk 6.

2 Achtergrondinformatie

In het rapport “Korrelgrootte van zandwingebied tot strand” (Arcadis, 2019) is een toelichting te vinden op de oorsprong van de korrelgroottevariëaties langs de kust, en de rol van de bemonstering, monsterbehandeling en de analyse op het bepalen van de korrelgrootte. Hieronder wordt een beknopte toelichting gegeven op deze twee punten. In het rapport “Korrelgrootte van zandwingebied tot strand” (Arcadis, 2019) is ook een beschouwing opgenomen van de verschillende gegevensbronnen voor de korrelgroottes van de zandwingebieden, het strand en de duinen en van de korrelgrootte in de beun van het baggerschip.

2.1 Variaties in korrelgrootte langs de kust

Langs de Nederlandse kust en ook in de zandwingebieden in de Noordzee is sprake van een grootschalig ruimtelijk patroon. In het zuidwesten is het zand over het algemeen grover, met een korrelgrootte tussen de 250 à 350 µm (matig tot zeer grof zand, Tabel 2-1). Naar het noordoosten wordt over het algemeen de korrelgrootte steeds fijner, waarbij er regionaal wel enige afwijking is. In het noordoosten ligt de korrelgrootte tussen de 150 en 200 µm (matig fijn zand, Tabel 2-1). Dat er sprake is van een overeenkomende trend in de korrelgrootte van de kust en van de zandwingebieden op de Noordzee heeft te maken met de geologische (Holocene) ontstaansgeschiedenis van de Nederlandse kust, waarbij hoofdzakelijk zand in de richting dwars op de kust is getransporteerd. Dit betekent ook dat bij zandwinning in een zandwinkvak dat ten opzichte van de suppletie locatie dwars op de kust ligt, een grote overeenstemming in de korrelgrootte van kust en zandwingebied wordt verwacht.

Tabel 2-1 Korrelgrootteklassen en bijbehorende range in korrelgrootte.

Fractie	Korrelgrootte range [µm]	
Grind	Zeergrof grind	16 - 63 mm
	Matig grof grind	5,6 - 16 mm
	Fijn grind	2 - 5,6 mm
Grof zand	Uiterst grof zand	0,42 µm - 2 mm
	Zeergrof zand	300 - 420 µm
	Matig grof zand	210 - 300 µm
Fijn zand	Matig fijn zand	150 - 210 µm
	Zeergrof zand	105 - 150 µm
	Uiterst fijn zand	63 - 105 µm
Silt	Silt	2 - 63 µm
Lutum	Lutum	< 2 µm

2.2 Bemonstering, monsterbehandeling en de analyse

Er zijn verschillende methoden beschikbaar voor het bepalen van de korrelgrootteverdeling en het daaruit afleiden van de representatieve korrelgrootte. Dit begint bij de wijze van bemonstering (onder andere verschillende boortechnieken), gevolgd door de behandeling (wel of niet verwijderen van kalk- en/of organische fractie; ultrasoonbehandeling, peptiseren) van de monsters en de eigenlijke analysemethode (zeven, laser-particle sizer; gravimetrisch, optisch vergelijkend). Het gevolg hiervan is dat de bepaalde korrelgrootte afhankelijk is van de toegepaste methodes.

Studies waarbij vergelijkingen zijn gemaakt tussen de resultaten van verschillende methode om de korrelgrootte te bepalen van hetzelfde monster laten inderdaad verschillen zien in de bepaalde korrelgroottes. Het omrekenen van de korrelgrootte door het toepassen van omrekeningsfactoren is niet mogelijk, ook omdat vaak niet volledig is vastgelegd welke behandeling en analyse zijn toegepast. Feitelijk is daardoor alleen een kwantitatieve vergelijking op hoofdlijnen ('veel grover', 'veel fijner') mogelijk.

Om verschillen in de representatieve korrelgrootte ten gevolge van de bemonsteringsmethode en -behandeling te vermijden in de vergelijking van de korrelgroottes in de suppletie- en zandwinkvakken, worden in dit memo alleen de

korrelgroottegegevens die bepaald zijn met behulp van zeven gebruikt. Monsters waarvan de korrelgrootte bepaald is met bijvoorbeeld een laser-particle sizer worden dus niet meegenomen.

3 Wat is een overeenkomende korrelgrootte?

3.1 D₅₀ als indicator

Bij het vergelijken van de korrelgrootte van win- en suppletiegebied wordt in eerste instantie gekeken naar de mediane korrelgrootte en niet naar de hele verdeling, omdat de vorm van de korrelgrootteverdelingen over het algemeen goed overeenkomen. Bijzondere korrelverdelingen, met bijvoorbeeld twee pieken, komen over het algemeen niet voor en verdelingen die worden gedomineerd door één (grove of fijne) fractie worden ook niet vaak aangetroffen. De D₅₀ (de korrelgroottemediaan) is daarmee een goede indicator van de korrelgrootte. Bovendien is het praktisch gezien niet werkbaar om alle individuele korrelgrootteverdelingen met elkaar te vergelijken, als deze al beschikbaar zijn naast de D₅₀-waarde.

3.2 Percentuele verschillen in de D₅₀ leidend

Vanwege de verschillen in de bemonstering, monsterbehandeling en analyse voor de bepalingen van het strand en de wingebieden worden op voorhand verschillen verwacht tussen de bepaalde waarden. Daarbij is sprake van variatie in de korrelgrootte binnen het suppletiegebied en binnen de wingebieden. Hierbij wordt niet de absolute bandbreedte beschouwd, maar de procentuele. Waarom de procentuele bandbreedte worden beschouwd, kan worden geïllustreerd met twee fictieve extreme voorbeelden. Bij een korrelgrootte van 20 µm betekent een absolute toename of afname van 10 µm, een procentuele toename of afname met 50%. Bij een korrelgrootte van 200 µm betekent een absolute toename of afname van 10 µm, een relatieve toename of afname met 5%. De procentuele verandering geeft een meer representatief beeld van de verschillen dan het absolute verschil van 10 µm.

3.3 Verschil betekent niet altijd dat het sediment niet overeenkomt

Een verschil tussen de mediane korrelgrootte die gemeten is op het strand en in de ondergrond van het zandwinkvak houdt niet altijd in dat het sediment dat daadwerkelijk in het suppletievak komt te liggen afwijkt van het oorspronkelijke zand in het suppletievak. Bij de vergelijking moet rekening gehouden worden met de volgende factoren:

- Baggerschepen varen heen en weer tijdens het opzuigen van het zand en slaan dit op in de beun voordat het verspreid wordt over de suppletielocatie. Hierbij wordt het zand gemixt, waardoor het zand dat gesuppleerd wordt minder variatie vertoont dan de ruimtelijke variatie in het zandwinkvak. Uitsluiten van een deel van het zandwinkvak met afwijkende korrelgrootte is dus alleen nodig als de korrelgroottes zodanig sterk het gemiddelde beïnvloeden waardoor de afwijking met het suppletievak te groot wordt óf als een zone onwenselijk veel (zeer) fijn of (zeer) grof materiaal bevat.
- Als de monsters waarmee de representatieve korrelgrootte in het suppletievak bepaald wordt deels in de duinen (fijn zand) genomen zijn, zal de D₅₀ voor het strandsuppletievak hierdoor licht onderschat worden. Dit geldt voor de dataset van Kohsiek (1984) (zie Bijlage 1). Voor dit voorliggend memo zal echter primair vergeleken worden met de bandbreedte voor de D₅₀ uit het vergunningsvoorschrift voor de Hondsbossche Duinen en niet met de gegevens van Kohsiek (1984), waardoor dit geen invloed heeft.

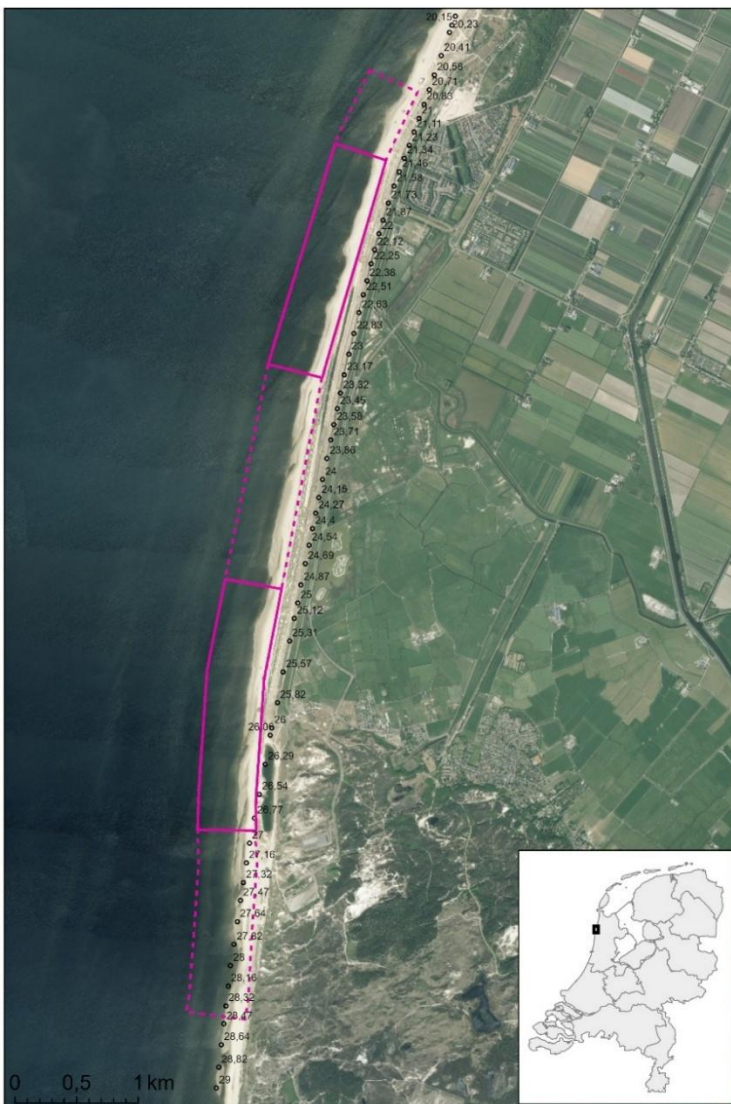
Ten slotte kunnen ook verschillen in de bemonstering, monsterbehandeling en analyse, voor verschillen in de korrelgroottes tussen de vakken zorgen. Deze afwijking wordt grotendeels ondervangen door enkel korrelgrootteverdelingen die bepaald zijn met zeefanalyses te gebruiken in de vergelijking.

4 Beschikbare data

Hieronder wordt nader toegelicht welke datasets zijn gebruikt voor de vergelijking van de korrelgrootte in het suppletievak en bijbehorende zandwinnak zoals weergegeven in het overzicht in de Inleiding.

4.1 Suppletievak

Figuur 4-1 toont het suppletievak Hondsbossche Duinen (Noord-Holland) op een actuele luchtfoto uit 2025. De Hondsbossche Duinen zijn aangelegd in 2014 en 2015. Voor die tijd was het een zeewering (harde kering). De suppletie is opgedeeld in twee delen, namelijk aan de kant van Camperduin en aan de kant van Petten. Het suppletievak betreft een strand dat aangelegd is voor de Hondsbossche Duinen, die de Hondsbossche-Petteimer Zeewering bedekt. Landwaarts van het noordelijke deel van het suppletievak ligt enkel de dunne reep aangelegde duinen. Verder noordelijk ligt een groot duin- en natuurgebied, de Pettermerduinen. Bij het midden van het suppletievak ligt landwaarts van de dunne reep aangelegde duinen een natuurgebied, Abtskolk & De Putten. Landwaarts van het zuidelijke deel van de suppletie ligt de lagune die aangelegd is in de Hondsbossche Duinen, hier zal de suppletie plaatselijk wat lager aangelegd worden op +1,5 tot +2,5 m NAP. Verder landwaarts hiervan en ten zuiden ligt een groot duin- en natuurgebied, de Schoorlse Duinen.

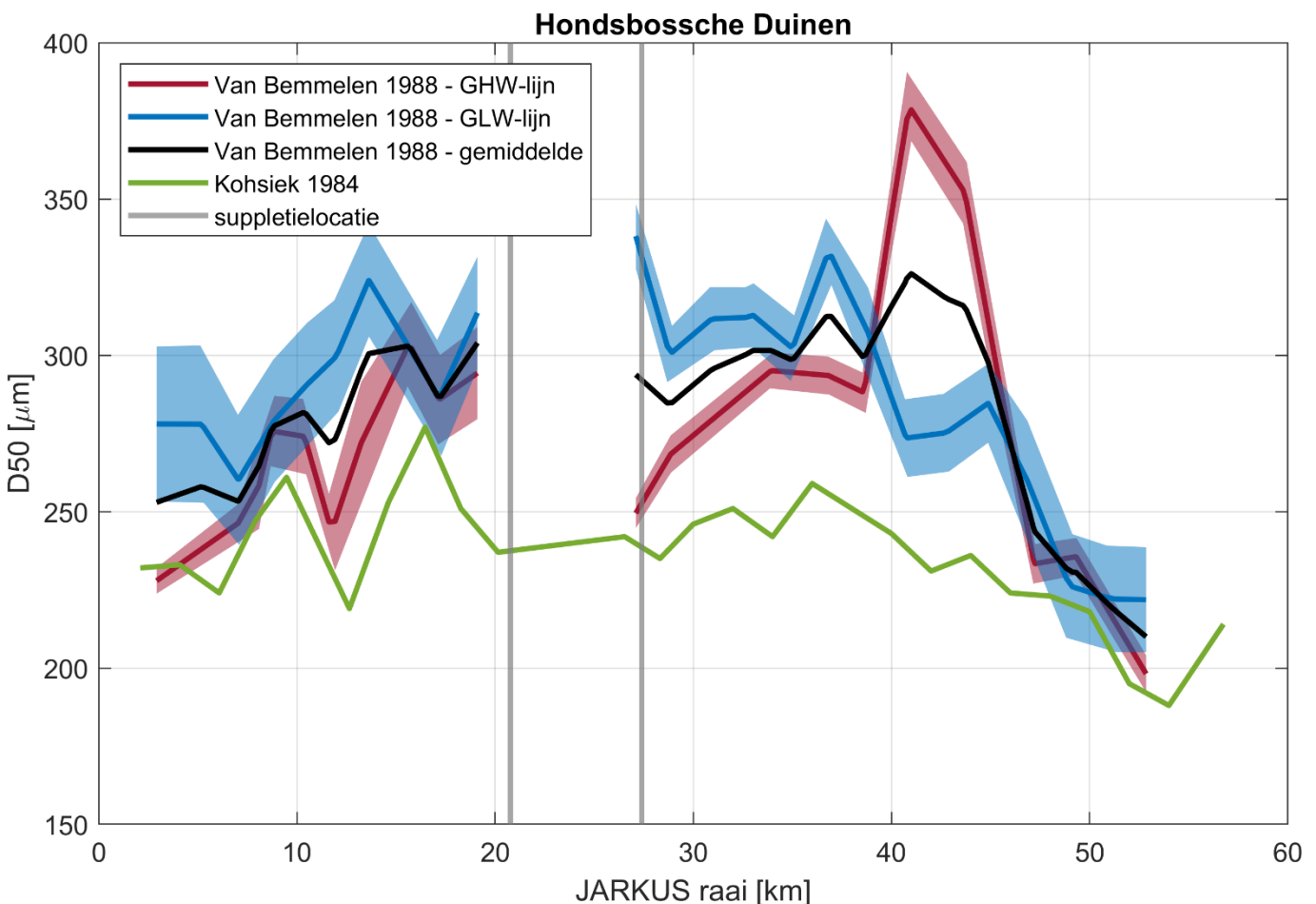


Figuur 4-1 Luchtfoto van de suppletielocatie uit 2025. De roze polygoon toont de raabegrenzing van het suppletievak inclusief uitloopraaien (stippellijnen).

Vergunningsvoorwaarde korrelgrootte strandsuppleties Hondsbossche Duinen

Het strand en de duinen van de Hondsbossche Duinen is volledig aangelegd met gesuppleerd zand in 2014-2015. Hierdoor is er geen sprake van een 'oorspronkelijke korrelgrootte' op het strand en in het duin die van nature aanwezig was, vóór regelmatig kustsuppleties werden uitgevoerd. De datasets van Van Bemmelen (1988) en Kohsiek (1984) bevatten dan ook geen gegevens voor deze suppletielocatie (zie Figuur 4-2), en worden in dit memo niet nader beschouwd. In plaats daarvan is er in de vergunning voor het onderhoud van de Hondsbossche duinen (d.d. 13-9-2013) een bandbreedte vastgelegd waarbinnen de D_{50} van het te suppleren zand moet vallen. Deze bandbreedte van de vereiste D_{50} is 200-250 μm . In de analyse in dit memo wordt de D_{50} van het zand uit het zandwinkvak Q5H J1-J2 daarom vergeleken met deze bandbreedte.

Opgemerkt wordt dat de bandbreedte van 200-250 μm aan de fijne kant is vergeleken met het strand in de gebieden ten noorden en zuiden van de Hondsbossche Duinen waar wel gegevens van Van Bemmelen (1988) beschikbaar zijn: daar was de D_{50} op het strand grofweg rond de 300 μm (Figuur 4-2). In de aangrenzende duingebieden lag de D_{50} op basis van de data van Kohsiek (1984) rond de bovengrens van de bandbreedte uit de vergunning: rond de 250 μm .

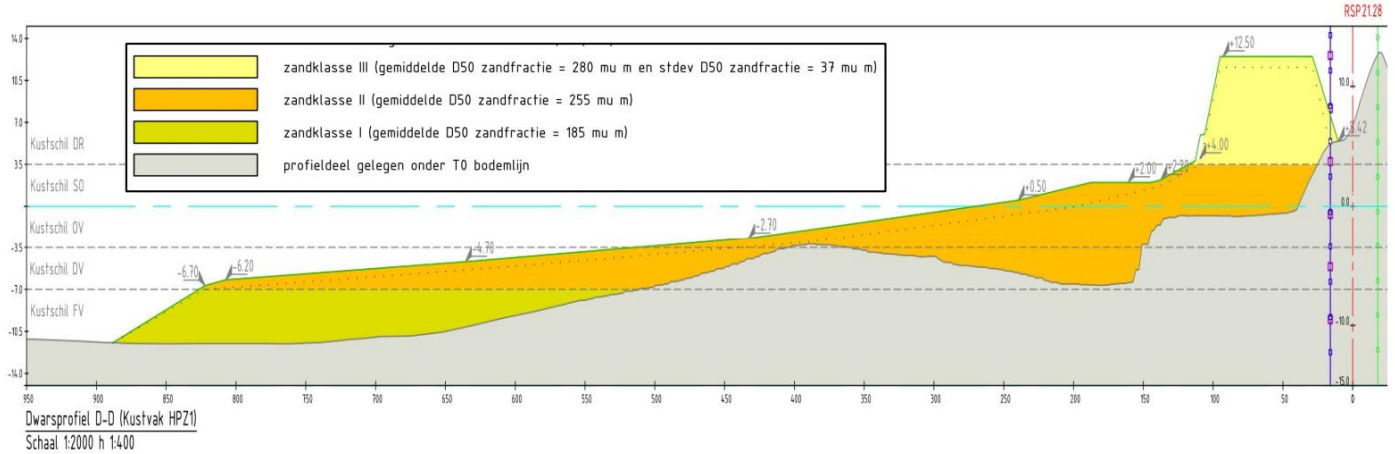


Figuur 4-2 D_{50} -waarden van Noord-Holland uit de dataset van Van Bemmelen (1988) en Kohsiek (1984). De gemiddelde D_{50} -waarde van Van Bemmelen is berekend door het lopend gemiddelde van de GHW-lijn en de GLW-lijn te nemen. De Hondsbossche Duinen bevinden zich in het gat in de data rond raai 20-27.

Aanwezige korrelgrootte in het suppletievak Hondsbossche Duinen

Er zijn naast de vergunningsvoorwaarde ook gegevens beschikbaar over de korrelgrootte van het zand dat gebruikt is voor de aanleg van de Hondsbossche Duinen (Van Oord – Boskalis, 2025). Voor de aanleg is er een ontwerp gemaakt waarbij het dwarsprofiel van de Hondsbossche Duinen is opgedeeld in verschillende hoogte-intervallen, genaamd kustschillen, met een bepaalde beoogde zandklasse met een beoogde gemiddelde D_{50} (Figuur 4-3). De relevante kustschil voor de strandsuppletie van dit memo is SO (strand: 0 t/m +3,5 m NAP), aangezien de suppletie tot +3 m NAP en deels tot +1,5 à +2,5 m NAP zal worden aangelegd. De beoogde (minimale) gemiddelde D_{50} van deze

kustschil was 255 μm . Hoog in het profiel is de beoogde D_{50} in het ontwerp relatief groot vergeleken met de bandbreedte voor de D_{50} in de vergunning, wat te maken heeft met de waterveiligheidsfunctie van de Hondsbossche Duinen (grover zand is in dit geval gunstig).



Figuur 4-3 Beoogde gemiddelde D_{50} van de zandfractie in het ontwerp van de Hondsbossche Duinen (detail van VB-ZSNH-78-LMOS-OTE-11 Blad B, versie 3.0, 21-8-2013).

Uit de korrelgroottemetingen van het zand na de aanleg van de Hondsbossche Duinen blijkt dat de D_{50} van de zandfractie in deze kustschil SO gemiddeld 290 μm betrof (Tabel 4-1). Dit is grover dan de bandbreedte van de vergunningsvoorwaarde van de D_{50} , maar voldoet aan de beoogde (minimum) D_{50} uit het ontwerp. Voor de deelgebieden die grofweg overeenkomen met waar de komende strandsuppletie voorzien is, was de D_{50} in deze kustschil gemiddeld 229 en 327 μm na de aanleg. In de kustschillen DR (duinen) en OV (strand: -3,5 t/m 0 m NAP) is ook grover zand aangelegd dan de vergunningsvoorwaarde (Van Oord – Boskalis, 2025). Aangezien de Hondsbossche Duinen waterveiligheid als primair doel heeft en een grotere korrelgrootte gunstig is voor de waterveiligheid (en grover zand naar verwachting langer blijft liggen en dus minder onderhoud vergt), voldeed deze korrelgrootte.

Tabel 4-1 Gemiddelde D_{50} van de zandfractie per Kustvak en voor alle monsters in Kustschil SO (0 t/m +3,5 m NAP) (Van Oord – Boskalis, 2025).

Kustvak	RSP		Kp (o.b.v. RSP=0 doorsnijding)		D_{50} [μm]
	van	tot	van	tot	
DP1	17.00	18.00	385	1362	-
DP2	18.00	20.35	1362	3695	291
HPZ1	20.35	22.00	3695	5275	327
HPZ2	22.00	24.00	5275	7315	341
HPZ3	24.00	26.06	7315	9415	229
DC1	26.06	27.82	9415	11160	277
DC2	27.82	28.32	11160	11660	-
DP2 t/m DC2			2562	11062	290

4.2 Zandwinlocatie

Voor de geplande suppletie bij de Hondsbossche Duinen zal deelvak J1 en J2 van zandwinkvak Q5H worden gebruikt. De bodemhoogte in het zandwinkvak Q5H J1-J2 was voor de zandwinning tussen 2018 en 2025 vrij vlak zonder grote hoogteverschillen (Figuur 4-4, links). De bodem helde licht af in noordwestelijke richting van ongeveer 23 m tot 25 m -LAT. Tijdens de zandwinning tussen 2018 en 2025 zijn er vier grofweg noord-zuid georiënteerde troggen ontgraven van verschillende dieptes (1-7 m) (Figuur 4-4, rechts). De winddiepte in het zandwinkvak is 31 m -LAT.

Voor het zandwinkvak Q5H J1-J2 is één dataset met korrelgroottegegevens gebruikt met recente boringen uit 2026, zoals weergegeven in Tabel 4-2. Aangezien de beschikbare boringen in 2026 zijn gezet (ná eerdere zandwinningen), is het niet nodig om een correctie uit te voeren voor het gewonnen zand. De zeefcurves van alle beschikbare boringen binnen het vak samen zijn gebruikt om de representatieve korrelgrootte in het zandwinkvak te bepalen. In zandwinkvak Q5H J1-J2 zijn in totaal 17 boringen beschikbaar uit 2026. Alleen monsters waarvoor een zeefcurve beschikbaar is, zijn meegenomen. Om te bepalen of de boringen binnen het zandwinkvak liggen, zijn de coördinaten van het zandwinkvak zoals aangeleverd door Rijkswaterstaat Zee en Delta gebruikt.

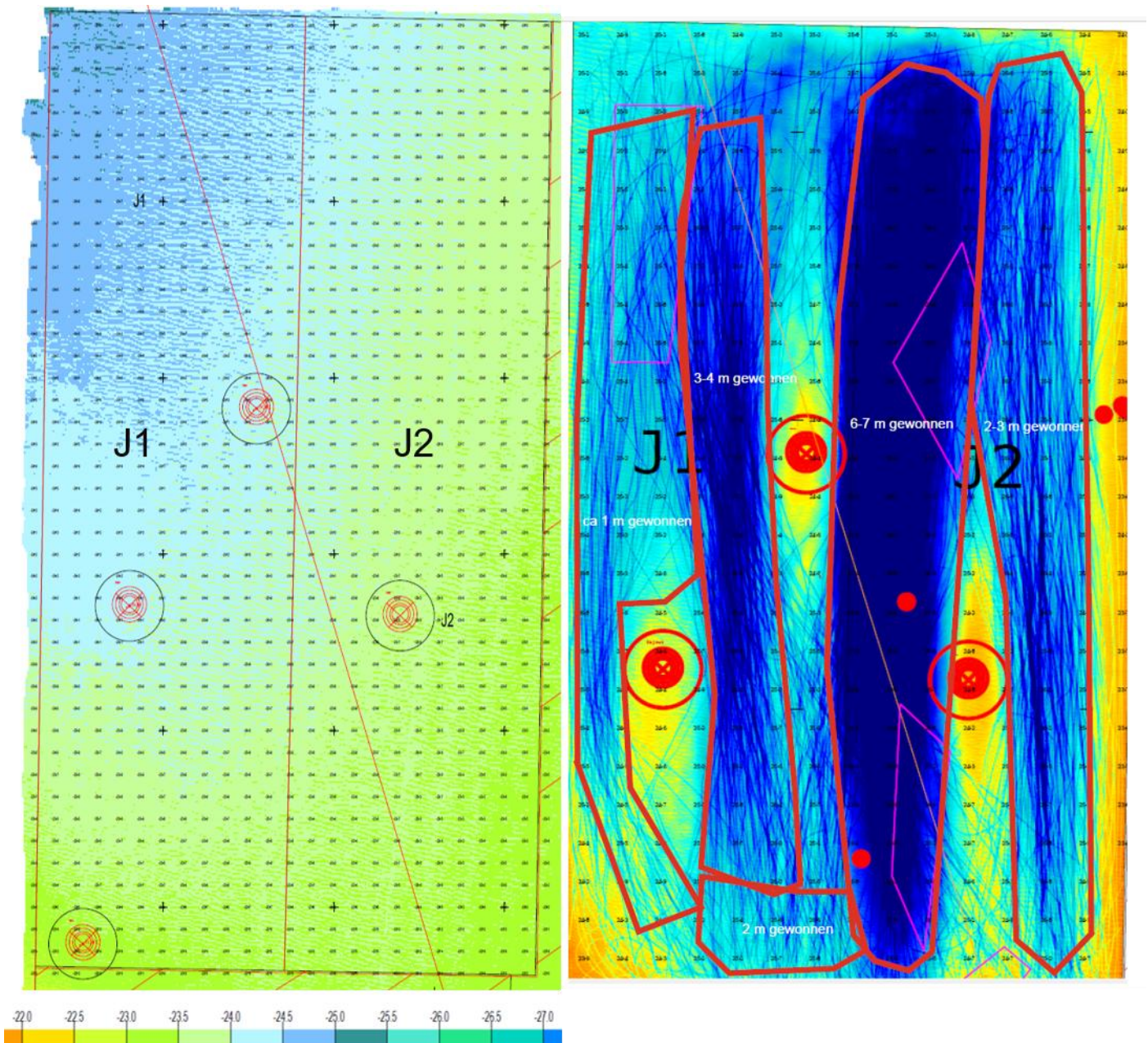
Er zijn ook enkele boringen beschikbaar van Q5H J1-J2 uit 2012 (3 boringen binnen deze deelvakken, en 3 boringen net erbuiten). Van deze boringen zijn echter alleen korrelgrootteverdelingen beschikbaar van monsters die maximaal ongeveer 2 m onder de zeebodem genomen zijn. Door zandwinning na 2012 is de bemonsterde laag echter nauwelijks meer aanwezig, waardoor deze monsters niet (of in ieder geval minder) representatief zijn voor het zand dat voor de komende suppletie gewonnen zal worden. Bovendien zitten er (kleine) verschillen in de methode waarop de korrelgrootteverdelingen bepaald zijn (geen zoutwatercorrectie). Daarom is besloten deze boringen niet mee te nemen in de huidige analyse. Er zal in §5.2 wel korte vergelijking gemaakt worden om te controleren of de uitkomsten in lijn zijn met de korrelgroottes uit de oude boringen.

Tabel 4-2. Overzicht het totaal aantal beschikbare boorgegevens en korrelgrootteverdelingen. Daarnaast is de oppervlakte en de boordichtheid aangegeven. Voor een overzicht van het aantal monsters/boringen per diepte-interval, zie Bijlage 3.

Vak	Maximale zandwindiepte	Boringen 2026		Oppervlakte (ha)	Boordichtheid (ha/boring)
		Aantal boringen	Aantal monsters*		
Q5H J1-J2	31 m -LAT	17	95	396	23

* Alleen monsters met korrelgrootteverdeling tot de maximale zandwindiepte zijn meegeteld.

Voor alle monsters binnen het zandwinkvak is de D_{50} bepaald op basis van de korrelgrootteverdeling. Hiervoor is een lineaire interpolatie uitgevoerd op de twee maasgroottes van de zeven en de bijbehorende doorvalpercentages die het dichtst bij de 50% liggen. Op basis van deze waarden is vervolgens de D_{50} bepaald voor het zandwinkvak per diepte-interval (elke meter) tot de maximale zandwindiepte. De gehanteerde maximale windiepte in Q5H J1-J2 is 31 m -LAT. Hiervoor zijn telkens eerst de D_{50} -waarden binnen elk diepte-interval gemiddeld per boring bepaald. Vervolgens is het gemiddelde per diepte-interval voor het zandwinkvak bepaald door alle gemiddelden van de boring binnen het vak voor het desbetreffende interval te middelen.



Figuur 4-4 Links: de bodemhoogte uit 2014 t.o.v. LAT van het zandwinvak Q5H J1-J2 vóór de zandwinning tussen 2018 en 2025. Rechts: de bodemhoogte uit 2025 t.o.v. LAT van het zandwinvak Q5H J1-J2 ná zandwinning in 2025. Met rode lijnen is grofweg aangegeven hoeveel meter zand er is gewonnen in 2025.

5 Overzicht en vergelijking mediane korrelgrootte (D_{50})

Tabel 5-1 geeft een overzicht van de voorgeschreven bandbreedte van D_{50} -waarden uit de vergunning voor de Hondsbossche Duinen en de gemeten D_{50} -waarden op de beoogde bijbehorende zandwinlocatie Q5H J1-J2. De gemiddelde D_{50} van het sediment in zandwinkvak Q5H J1-J2 valt in alle diepte-intervallen onder de categorie matig grof zand (210-300 μm), behalve voor het diepte-interval 30-31 m -LAT (zeer grof zand: 300-450 μm). De maximum en minimum D_{50} -waardes van de bandbreedte van de vergunningsvoorwaarde voor de Hondsbossche Duinen vallen respectievelijk in de categorie matig grof zand (210-300 μm) en matig fijn zand (150-210 μm).

De korrelgroottestatistieken van het zandwinkvak zijn opgenomen in Bijlage 3 en kaarten van de ruimtelijke variatie in de korrelgrootte in het zandwinkvak in Bijlage 4. De toetsing van de korrelgrootte aan de vergunningsvoorwaarde en een toelichting op de vergelijking tussen het zandwinkvak en de suppletie locatie volgt in de volgende paragrafen.

Tabel 5-1 Overzicht en vergelijking mediane korrelgrootte (D_{50}) conform de vergunningsvoorwaarde voor onderhoud aan de Hondsbossche Duinen en de bijbehorende zandwinlocatie Q5H J1-J2. In de bovenste rij is de minimum D_{50} van de vergunningsvoorwaarde weergegeven, in de middelste rij het maximum en in de onderste rij het gemiddelde. De groen-gemarkeerde diepte-intervallen vallen binnen de bandbreedte van de vergunningsvoorwaarde.

Naam suppletielocatie	Korrelgrootte vergunningsvoorwaarde		Bijbehorend zandwinkvak	Korrelgrootte zandwinkvak								Verschil D ₅₀ vergunningsvoorwaarde zandwinkvak (%)							
	Range	D ₅₀ (µm)		D ₅₀ (µm) op verschillende dieptes LAT															
				24 25 m	25 26 m	26 27 m	27 28 m	28 29 m	29 30 m	30 31 m	gem.	23 24 m	24 25 m	25 26 m	26 27 m	27 28 m	28 29 m	29 30 m	gem.
Hondsbossche Duinen	minimum	200	Q5H J1-J2	226	235	249	256	241	283	331	260	+13%	+17%	+24%	+28%	+20%	+41%	+66%	+30%
	maximum	250		226	235	249	256	241	283	331	260	-10%	-6%	0%	+2%	-4%	+13%	+32%	+4%
	gemiddeld	225		226	235	249	256	241	283	331	260	0%	+4%	+11%	+14%	+7%	+26%	+47%	+15%

5.1 Toetsing aan vergunningsvoorwaarde

Tabel 5-2 toont een overzicht van of de gemiddelde D_{50} van het te winnen zand over alle diepte-intervallen tot en met de maximale winddiepte binnen de bandbreedte van de vergunningsvoorwaarde voor onderhoud aan de Hondsbossche Duinen valt. De beoogde maximale winddiepte voor Q5H J1-J2 is 31 m -LAT en de gemiddelde D_{50} t/m deze winddiepte is 260 μm . Dit valt net buiten de bandbreedte van de vergunningsvoorwaarde (200-250 μm). Bij een maximale winddiepte van één meter hoger, 30 m -LAT, is de gemiddelde D_{50} 248 μm , wat wel binnen de bandbreedte van de vergunningsvoorwaarde valt.

De onderstaande tabel geeft enkel aan of de gemiddelde D_{50} van het te winnen zand uit het zandwinkvak binnen de bandbreedte van de vergunningsvoorwaarde valt. Er is geen oordeel gegeven over de impact van de korrelgrootte en of daarmee aan de eisen in de vergunning en/of de beheerplannen wordt voldaan. Dit vormt wel de basis voor een dergelijke bepaling. Voor de volledige bepaling of een bepaald verschil een probleem vormt, zal onder andere de ecologische toetsing meegenomen moeten worden. Dit valt buiten de scope van dit memo.

Tabel 5-2 Overzicht van of de gemiddelde D_{50} van het zandwinkvak binnen de bandbreedte van de vergunningsvoorwaarde voor onderhoud aan de Hondsbossche Duinen valt voor twee verschillende maximale winddieptes van het zandwinkvak.

Naam suppletielocatie	Zandwinkvak	Maximale winddiepte	Gem. D_{50} valt binnen bandbreedte vergunningsvoorwaarde
Hondsbossche Duinen (Noord-Holland)	Q5H J1-J2	31 m -LAT	Nee
		30 m -LAT	Ja

5.2 Toelichting op de vergelijking

Het zand uit zandwinkvak Q5H J1-J2 valt op basis van Tabel 5-2 gemiddeld buiten de bandbreedte van de vergunningsvoorwaarde voor onderhoud aan de Hondsbossche Duinen (200-250 μm): de D_{50} van het zand uit dit zandwinkvak is 260 μm , gemiddeld t/m de beoogde maximale winddiepte van 31 m -LAT. Dit is 4% grover dan de maximum D_{50} van de vergunningsvoorwaarde. Het zand uit het zandwinkvak wordt gemiddeld steeds grover met de diepte: van een gemiddelde D_{50} van 226 μm in het bovenste diepte-interval tot een gemiddelde D_{50} van 331 μm in het onderste diepte-interval (Tabel 5-1). Als een maximale winddiepte van 30 m -LAT wordt aangehouden in plaats van 31 m -LAT is de gemiddelde D_{50} 248 μm als al het zand tot deze diepte wordt gebruikt, wat wel binnen de bandbreedte van de vergunningsvoorwaarde valt. Om deze reden wordt aangeraden om 30 m -LAT als maximale winddiepte aan te houden. Als er de wens is dat de gemiddelde D_{50} van het zandwinkvak minder dicht tegen de maximumgrens van de vergunningsvoorwaarde aan ligt, dan kan eventueel een maximale winddiepte van 29 m -LAT aangehouden worden. De gemiddelde D_{50} van het zandwinkvak zou dan 241 μm zijn als al het zand tot deze diepte wordt gebruikt.

Korrelgrootte in het suppletievak

Zoals toegelicht is in §4.14.1, is het strandzand (en duinzand) waarmee de Hondsbossche Duinen zijn aangelegd grover dan de bandbreedte uit de vergunningsvoorwaarde, met een gemiddelde van 290 μm voor het strand tussen 0 en +3,5 m NAP. Ook het strandzand van het aangrenzende strand was op basis van de gegevens van Van Bemmelen (1988) van oorsprong gemiddeld grover dan deze bandbreedte. In praktijk zal het zand uit het zandwinkvak Q5H J1-J2 met een gemiddelde D_{50} van 260 μm (of kleiner als een hogere maximale winddiepte wordt gehanteerd) waarschijnlijk dus niet grover zijn dan het zand dat reeds aanwezig is. Ondanks dat het suppletiezand gemiddeld buiten de range uit de vergunning valt, is het gebruik van dit zand wel in lijn met de achterliggende gedachte dat het toegepaste zand moet passen bij het systeem waar het gesuppleerd wordt.

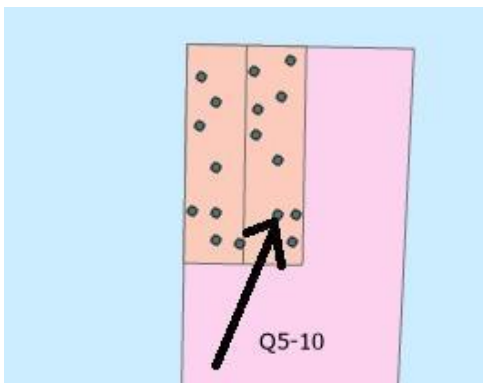
Korrelgrootte in het zandwinkvak

In zandwinkvak Q5H J1-J2 zijn voldoende verspreide en recente gegevens beschikbaar om een beeld te krijgen van de (variatie in de) korrelgrootte, namelijk 17 goed verspreide boringen uit 2026. De zeebodem varieert door de zandwinning tussen 2018 en 2025 in hoogte, waardoor niet alle boringen voor dezelfde diepte-intervallen t.o.v. LAT monsters bevatten. Vooral in het gebied waar 6-7 m zand is gewonnen (Figuur 4-4, rechts), zijn alleen monsters beschikbaar in de onderste diepte-intervallen.

Zoals hierboven benoemd, neemt de gemiddelde D_{50} van het zand in het zandwink toe met de diepte, van 226 tot 331 μm . Alleen in diepte-interval 28-29 m -LAT neemt de gemiddelde D_{50} af ten opzichte van het diepte-interval erboven. Hierdoor valt de gemiddelde D_{50} van de bovenste diepte-intervallen (24-27 m -LAT) en diepte-interval 28-29 m -LAT binnen de bandbreedte van de vergunningsvoorwaarde, en van de diepte-intervallen 27-28, 29-30 en hoofdzakelijk 30-31 m -LAT buiten de bandbreedte van de vergunningsvoorwaarde. Om te voldoen aan de bandbreedte uit de vergunningsvoorwaarde wordt daarom aangeraden om te voorkomen dat tijdens een suppletie hoofdzakelijk zand uit deze diepte-intervallen met grover zand wordt gebruikt. Als het vak enkel voor één strandsuppletie bij de Hondsbossche Duinen gebruikt wordt, zou hoofdzakelijk zand uit de bovenste diepte-intervallen gebruikt kunnen worden zodat het zand zo veel mogelijk binnen de bandbreedte valt. Als al het zand uit dit zandwink uiteindelijk gebruikt wordt voor meerdere strandsuppleties bij de Hondsbossche Duinen is het gunstiger om elke keer juist zand uit alle diepte-intervallen (tot aan 30 m -LAT) te gebruiken, zodat het gemixte suppletiezand voor alle suppleties gemiddeld zoveel mogelijk binnen de bandbreedte blijft.

Over het algemeen neemt de ruimtelijke variatie in de D_{50} in Q5H J1-J2 toe met de diepte (zie range en standaarddeviatie per diepte-interval in Bijlage 3). De range binnen de diepte-intervallen neemt toe van 50 μm in het bovenste diepte-interval tot 362 μm in het diepte-interval 29-30 m -LAT (160-522 μm). Daarbij is in elk diepte-interval geen duidelijke zone met grover of fijner sediment te onderscheiden waar rekening mee gehouden kan (of moet) worden bij de zandwinning (zie Bijlage 4).

Op 25,2 m -LAT is vuursteen aangetroffen in Q5H J2, in één boring (VC_Q5_H_07). Zie Figuur 5-1 voor de locatie van de boring. Aangezien er enkel op één diepte in één boring vuursteen is aangetroffen, is besloten door Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed dat het zandwink gebruikt kan worden en er geen reservevak nodig is.



Figuur 5-1 De locatie van de boring VC_Q5_H_07 waarin vuursteen is aangetroffen op 25,2 m – LAT in zandwink Q5H J2.

Tenslotte zijn de oude boringen uit 2012 vergeleken met de uitkomsten van de nieuwe boringen uit 2026. Dit om te controleren of de resultaten van deze oude boringen van 2 m diep (i.e. zand dat grotendeels reeds gewonnen is), in lijn liggen met de nieuwe boringen (i.e. ondergelegen zand dat nog beschikbaar is voor winning). De korrelgroottegegevens van drie boringen binnen de vakken J1 en J2 en drie nabijgelegen boringen uit 2012 laten zien dat de D_{50} , varieert tussen 202 en 225 μm in de oorspronkelijke bovenste 2 meter, met een gemiddelde van 217 μm . Dit is in lijn met de korrelgrootte van de boringen uit 2026 in de eerste twee diepte-intervallen in de huidige situatie (226 en 235 μm).

6 Conclusie

Voor het onderhoud van het suppletievak Hondsbossche Duinen (Noord-Holland) is een Nb-wet vergunning afgegeven voor deze kustversterkingslocatie waarin het volgende voorschrift opgenomen is: "Het zand dat voor de zandsuppletie wordt gebruikt, heeft een mediane korrelgrootte van 200-250 μm . Het suppletiezand heeft daarmee een korrelgrootte die het meest aansluit bij de korrelgrootte van het zand dat van nature aanwezig is op de suppletielocaties." In dit memo is de korrelgrootte van het sediment uit het zandwinkvak Q5H J1-J2 dat beoogd wordt om te gebruiken voor de komende suppletie bij de Hondsbossche Duinen gepresenteerd, vergeleken met de vergunningsvoorwaarde en toegelicht. Hierbij is gefocust op de karakteristieke mediane korrelgrootte (D_{50}).

Samengevat kan voor het suppletievak het volgende geconcludeerd worden met betrekking tot het voldoen aan de vergunningsvoorwaarde met betrekking tot de mediane korrelgrootte van het beoogde zandwinkvak:

De D_{50} van zand uit zandwinkvak Q5H J1-J2 valt gemiddeld tot en met de beoogde maximale winddiepte van 31 m -LAT *buiten* de bandbreedte van de vergunningsvoorwaarde (200-250 μm). De D_{50} van het zand is 260 μm , 4% grover dan de maximum D_{50} van de vergunningsvoorwaarde. Hierbij wordt opgemerkt dat dit slechts een beperkte overschrijding betreft, en de korrelgrootte wel in lijn is met de gedachte dat de korrelgrootte van het zand moet aansluiten bij het zand dat 'van nature' aanwezig is op de suppletielocatie. Het zand dat tijdens de kustversterking aangebracht is op het nieuw aangelegde strand op de zeedijk, heeft een gemiddelde D_{50} van 290 μm , en de D_{50} van het strandzand dat van origine aanwezig was in de aangrenzende kustsecties schommelt ook gemiddeld rond de 300 μm op basis van de gegevens van Van Bemmelen (1988). Een gemiddelde D_{50} van 260 μm is daarmee niet grover dan het reeds aanwezige strandzand.

Het zand uit het zandwinkvak wordt gemiddeld steeds grover met de diepte: de gemiddelde D_{50} neemt toe van 226 μm in het bovenste diepte-interval tot 331 μm in het onderste diepte-interval. Als een maximale winddiepte van 30 m -LAT wordt aangehouden, valt de gemiddelde D_{50} van alle intervallen tot aan deze diepte met 248 μm wel binnen de bandbreedte van de vergunningsvoorwaarde. Als de bandbreedte uit de vergunningsvoorwaarde strikt gehanteerd wordt, wordt daarom aangeraden om niet dieper dan 30 m -LAT te winnen. Als het zand uit dit zandwinkvak in de toekomst vaker gebruikt zal worden voor strandsuppleties bij de Hondsbossche Duinen is het gunstig om elke keer zand uit alle diepte-intervallen (tot aan 30 m -LAT) te gebruiken, zodat het gemixte suppletiezand voor alle suppleties gemiddeld zoveel mogelijk binnen de bandbreedte blijft.

De variatie in de korrelgrootte binnen elk diepte-interval neemt ook toe met de diepte. De range binnen de diepte-intervallen neemt toe van 50 μm tot maximaal 362 μm in het diepte-interval 29-30 m -LAT (160-522 μm). Daarbij is in elk diepte-interval geen duidelijke zone met grover of fijner sediment te onderscheiden waar rekening mee gehouden kan worden bij de zandwinning. Vanwege het te verwachten mixen van het sediment tijdens het opzuigen en suppleren, zal het zand dat daadwerkelijk op het strand komt te liggen waarschijnlijk een minder grote variatie vertonen.

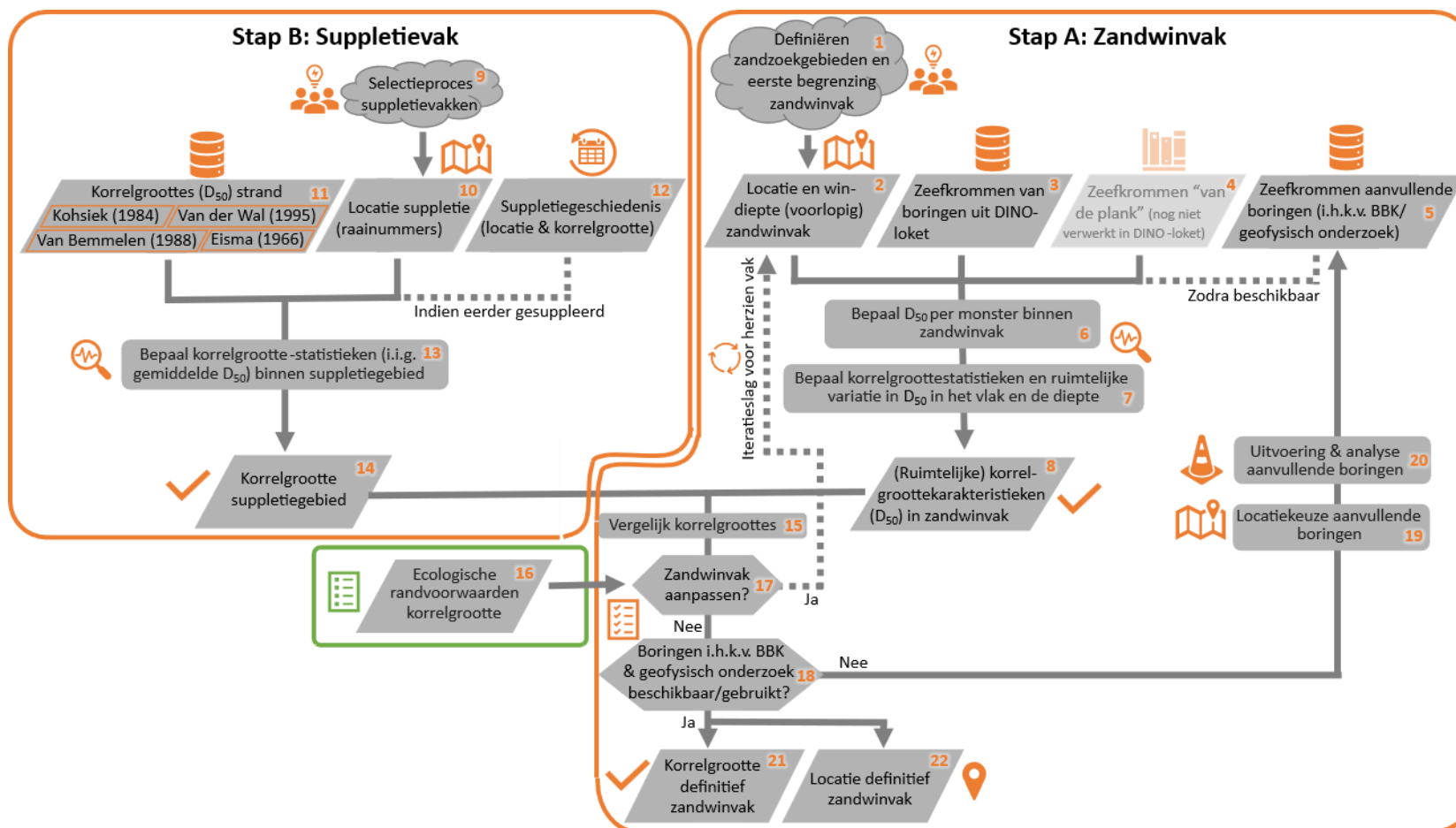
Bronnen

- Arcadis, 2019. Korrelgrootte van zandwingsgebied tot strand. Rapport.
- Baptist, M.J., J.E. Tamis, B.W. Borsje, en J.J. van der Werf (2009). Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast. Wageningen IMARES Report IMARES C113/08, Deltares Z4582.50.
- Eisma, D., 1968. Composition, origin and distribution of Dutch coastal sands between Hoek van Holland and the island of Vlieland. Proefschrift Universiteit Groningen.
- Kohsiek, L.H.M., 1984. De korrelgrootte karakteristiek van de zeereep (stuifdijk) langs de Nederlandse kust, RWS.
- Stuyfzand, P.J., S.M. Arens en A.P. Oost, 2010. Geochemische effecten van zandsuppleties langs Hollands kust. KWR-rapport KWR 2010.048.
- Van Bemmelen, C.E., 1988. De korrelgrootte-samenstelling van het strandzand langs de Nederlandse Noordzee-kust. Rapport Universiteit Utrecht.
- Van der Wal, D., B.A.M.; Peters, W.H. van der Putten, O.F.R. van Tongeren, 1995. Inventariserend onderzoek naar de ecologische effecten van zandsuppletie. Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. Ministerie van Verkeer en Waterstaat: The Netherlands. 110 pp.
- Van Oord – Boskalis, 2025. Keuringsformulier #15. Bijlage A Analyse zandkwaliteit Kustschil FV, DV, OV en SO. Referentie 154347-KF-015. Versie 5.0, 04-09-2015.

Bijlage 1. Stappenplan beoordeling korrelgroottes

Het in deze bijlage beschreven stappenplan is overgenomen uit het memo “Korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden” (d.d. 15 oktober 2019). Een wijziging ten opzichte dit oorspronkelijk memo is dat in het voorliggend memo primair de dataset van Van Bemmelen (1988) is gebruikt voor het bepalen van de mediane korrelgrootte op de suppletielocatie, omdat deze de korrelgroottes op het strand beschrijft. Deze dataset was nog niet bekend bij het schrijven van de aanpak in 2019. Tot 2022 is de dataset van Kohsiek (1984) primair gebruikt, die de korrelgroottes in de duinen beschrijft. Aangezien de beschouwde suppleties op het strand plaatsvinden, is de dataset van Van Bemmelen (1988) representatiever voor de korrelgrootte op suppletielocatie.

Figuur B1-0-1 toont een algemeen toepasbare workflow voor het bepalen en vergelijken van de korrelgrootte in een strandsuppletievak en bijbehorend zandwinkvak. Deze workflow beschrijft de ‘ideale situatie’ waarbij de benodigde data reeds beschikbaar en bruikbaar is, en de boringen die gezet worden in het kader van het besluit bodemkwaliteit (BBK) uitgevoerd worden nadat het definitieve zandwinkvak vastgesteld is. Onder het figuur worden de verschillende databronnen en acties toegelicht, samen met potentiële afwijkingen van de ideale situatie. De nummers in de tekst (#) verwijzen naar de nummers van de datasets en acties in Figuur B1-0-1.



Figuur B1-0-1 Workflow voor bepalen en vergelijken van de korrelgrootte in een suppletievak en bijbehorend zandwinvak.

Stap A: Zandwinkvak

Het vaststellen van de korrelgrootte in het zandwinkvak is een meer complex en tijdrovend proces dan stap B, aangezien iteratieslagen nodig kunnen zijn om te bepalen of het zandwinkvak voldoet aan (onder andere) de korrelgrootte-eisen, en data over de korrelgrootte niet altijd op het gewenste moment beschikbaar is. Daarom kunnen de eerste stappen van Stap A reeds in gang gezet worden voor Stap B. Stap B moet wel afgerond zijn voor de eerste vergelijking met de korrelgroottes in het (voorlopige) zandwinkvak plaatsvindt (15).

Het proces begint met het vaststellen van het (voorlopig) zandwinkvak (1). Hierbij wordt gekozen voor een bestaand of nieuw zandwinkvak. Voor een nieuw zandwinkvak, wordt het zandzoekgebied op basis van de MER-voorwaarden gedefinieerd. Hierbinnen wordt vervolgens een concept zandwinkvak geselecteerd. Zowel de ligging van het zandwinkvak in het vlak (x-y-coördinaten) als een eerste, ruime inschatting van de maximale windiepte (2) worden (voorlopig) vastgesteld. Naar aanleiding van onder andere de geschiktheid van de korrelgrootte in het vak kan op een later moment nog besloten worden het vak aan te passen (17).

Als het zandwinkvak vaststaat, worden de zeefcurves van de monsters uit de beschikbare boringen (3, 4, 5) binnen dit vak en binnen de windiepte geselecteerd en omgezet naar D_{50} -waarden (6). Vervolgens worden deze D_{50} -waarden gebruikt om de korrelgroottestatistieken en ruimtelijke variatie in de korrelgrootte binnen het vak te bepalen (7, 8). De statistieken omvatten in ieder geval het gemiddelde, maar bij voorkeur ook het minimum, het maximum, de range en de standaarddeviatie. Vanwege potentiële variatie in korrelgrootte in de diepte, worden de statistieken per diepte-interval binnen de maximale windiepte bepaald (bijv. 0-2 m onder het bodemoppervlak, 2-3 m, 3-4 m, etc.). Dit maakt het mogelijk om te besluiten om de windiepte te reduceren indien de onderste intervallen te grote afwijkingen in de korrelgrootte bevatten. Daarnaast wordt de ruimtelijke variatie in de korrelgrootte in het vlak bepaald door per diepte-interval een kaart te maken van het suppletievak met per boring de gemiddelde D_{50} binnen het diepte-interval. Dit maakt het mogelijk om te besluiten om geen zand te winnen uit een deel van het vlak indien de korrelgrootte te veel afwijkt van die in het suppletievak.

De belangrijkste dataset die in eerste instantie gebruikt wordt voor het bepalen van de korrelgrootte(variatie) in het zandwinkvak (6, 7), is die in het DINO-loket. Het DINO-loket bevat de gegevens uit de DINO-database en de Landelijke Voorziening BRO, waaronder zeefcurves van sedimentmonsters uit boringen in de Noordzee (3). In theorie bevat DINO-loket alle boringen van de Nederlandse ondergrond. In praktijk kan een deel van de recent ingewonnen gegevens nog niet zijn verwerkt en opgeslagen in de DINO-database. Een check intern bij Rijkswaterstaat en/of de beheerder van het DINO-loket (TNO) om te vragen of er nog gegevens 'van de plank' (4) beschikbaar zijn is daarom aan te bevelen, zodat deze ook meegenomen kunnen worden om zo een vollediger en actueler beeld van de korrelgrootte te vormen. Tenslotte zullen er in het kader van het Besluit Bodemkwaliteit (BBK) en het geofysisch onderzoek van het zandwingebed/-vak gedurende het traject ook korrelgroottegegevens beschikbaar komen uit boringen die hiervoor verricht worden (5). Deze worden meegenomen zodra ze beschikbaar komen. In het geval van een nieuw zandwinkvak, zal dit waarschijnlijk na het doorlopen van de eerste van de korrelgroottevergelijking zijn (bij stap 18).

Voor alle monsters geldt dat deze bruikbaar zijn als de gegevens beschikbaar zijn in een bewerkbaar digitaal format (bijvoorbeeld .xls, .csv of .txt), waarbij ten minste de volgende gegevens aanwezig zijn:

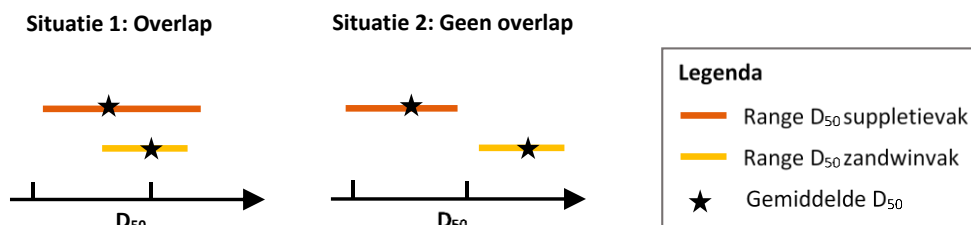
1. zeefkromme (maasgrootte van de zeef met bijbehorend doorvalpercentage o.b.v. gewicht);
2. x-y-coördinaat van de boring waar het monster uit genomen is;
3. diepte waarop het monster genomen is (onder- en bovengrens).

Vergelijking van de korrelgroottes

Zodra de bovenstaande stappen doorlopen zijn, zal ook Stap B (het bepalen van de korrelgrootte in het suppletievak) afgerond moeten worden voor Stap A vervolgd kan worden. Als deze (ruimtelijke) korrelgroottekenmerken in het (voorlopige) zandwinkvak (8) het suppletievak (14) bekend zijn, worden deze kwantitatief met elkaar vergeleken (15). Hierbij wordt in eerste instantie gekeken naar het percentuele verschil tussen de gemiddelde D_{50} -waarden, met in acht name van de factoren zoals benoemd in hoofdstuk 3.3.

Op basis van de kwantitatieve korrelgroottevergelijking (15) en ecologische randvoorwaarden die gesteld worden aan de korrelgrootte (16), wordt vervolgens een waarde toegekend aan de mate van de afwijking in de korrelgrootte. Hiermee wordt besloten of het zandwinkvak aangepast moet worden (17). Voor deze afweging is het belangrijk om het volgende mee te nemen:

1. Als de gemiddelde D_{50} te veel afwijkt, kan eventueel op basis van de grote overlap in de variatie in de korrelgrootteverdeling in het zandwinkvak en het suppletiegebied alsnog besloten worden dat deze afwijking acceptabel is en geen wijziging in het zandwinkvak nodig is (Figuur B1-0-2).
2. Het is sterk aan te raden de beschikbare kennis over de regionale opbouw van de ondergrond in en nabij het zandwinkvak mee te nemen om te bepalen of een aanpassing in het zandwinkvak - en zo ja, welke - effectief zal zijn om de korrelgrootte in de gewenste range te krijgen. Elke lithostratigrafische eenheid (laag met vergelijkbare sedimentsamenstelling) heeft karakteristieke eigenschappen (vanwege de ontstaansgeschiedenis ervan) en een verwachte variatie in de korrelgrootte. Het meenemen van de verspreiding (zowel in de diepte als het vlak) van de lithostratigrafische eenheden helpt om een gefundeerde inschatting te maken van de korrelgrootte in de ondergrond rondom de boringen. Deze geologische beschrijving van het zandwinkvak is opgenomen in het winningsoordeel-evaluatierapport voor het zandwinkvak in het kader van het MEP.



Figuur B1-0-2 Theoretische variatie in de D_{50} in een suppletievak en bijbehorend (voorlopig) zandwinkvak. De gemiddelde D_{50} wijkt af, maar de variatie in D_{50} in het zandwinkvak is zodanig klein dat deze binnen de range van het suppletievak valt. Daarom kan besloten worden dat ondanks het verschil in het gemiddelde, het zand uit het winkvak voldoet als suppletiezand.

Indien (een deel van) het zandwinkvak (in het vlak of in de diepte) een te grote afwijking in de korrelgrootte vertoont, kan de locatie van het zandwinkvak aangepast worden door een ander vak te gebruiken, een deel van het vlak niet mee te nemen en/of door de windiepte (lokaal) te verkleinen. Het is met de huidige zandwin-technieken niet mogelijk om een tussenliggend interval uit te sluiten. Als het vlak wordt aangepast, resulteert dit in een nieuwe locatie van het (voorlopig) zandwinkvak (2) en wordt het bepalen van de (ruimtelijke) korrelgrootte-karakteristieken (6, 7, 8) en het vergelijken met de korrelgrootte in het suppletievak (15) herhaald.

Als de korrelgrootte in het zandwinkvak en in het suppletievak voldoende overeenkomen, kunnen de locaties voor de aanvullende boringen in het kader van het BBK en/of het geofysische onderzoek vastgesteld worden (19) indien dit nog niet is gebeurd (18). Bij voorkeur vindt dit pas plaats als alle stappen tot en met stap 18 doorlopen zijn, zodat de aanvullende boringen alleen in het gebied dat nog een optie is gezet hoeven te worden. In die gevallen waar het aantal boringen in het zandwinkgebied uit het DINO-loket (3) en van de plank (4) beperkt of zelfs nul zijn, is het wenselijk de aanvullende boringen reeds aan het begin van stap A uit te voeren in het voorlopige zandwinkvak. Zodra de aanvullende boringen uitgevoerd en geanalyseerd zijn (20), kunnen de resulterende zeefkrommen meegenomen worden in het bepalen van de korrelgrootte-karakteristieken van het zandwinkvak (6, 7). Mogelijk moet op basis van deze nieuwe informatie en vergelijking (15) vervolgens het zandwinkvak nog wat verder aangepast worden (17).

Als uiteindelijk de aanvullende boringen meegenomen zijn en de benodigde iteratieslagen voor het verbeteren van het zandwinkvak zijn uitgevoerd, kunnen de korrelgrootte-karakteristieken van het vak (21) en de locatie van het vak (incl. windiepte) (22) definitief gemaakt kan worden.

Stap B: Suppletievak

Stap B kan gelijktijdig met of later dan Stap A gestart worden. Nadat vastgesteld is wat de locatie van de strandsuppletie wordt (raainummers en type suppletie: strand/vooroever) (9, 10), worden de korrelgroottestatistieken binnen het suppletiegebied bepaald (13, 14) op basis van de beschikbare korrelgroottegegevens (11). Deze korrelgroottegegevens (11) worden in de volgende paragraaf nader toegelicht. De statistieken (12) omvatten minimaal het bepalen van de gemiddelde D_{50} (mediane korrelgrootte). Daarnaast geeft het minimum, maximum, de range en de standaarddeviatie van de D_{50} inzicht in de variatie in de korrelgrootte binnen het vak, wat helpt om later in de vergelijking met de korrelgroottes in het zandwinvak te bepalen of een afwijking in de gemiddelde D_{50} acceptabel is. In veel gevallen is er in het suppletievak eerder al een strandsuppletie uitgevoerd (na 1982: het jaar van bemonstering door Kohsiek) (12). Indien dit het geval is, zal het effect van deze suppletie(s) op de korrelgrootte op het strand meegenomen moeten worden, aangezien niet zonder meer aangenomen kan worden dat de korrelgrootte op het strand ongewijzigd gebleven is sinds 1982. In het ideale geval is na de laatste suppletie het sediment op het strand bemonsterd, en zijn de zeefkrommen van deze bemonstering intern bij Rijkswaterstaat beschikbaar. In dit geval kan de korrelgrootte voor het betreffende deel van het strand op deze zeefkrommen gebaseerd worden. Echter is het realistischer dat enkel de beunkorrelgegevens uit het winvak dat gebruikt is voor de suppletie(s) intern bij Rijkswaterstaat beschikbaar zijn. Deze gegevens kunnen als indicatie van de korrelgrootte van het stranddeel waar het zand terecht is gekomen gebruikt worden in plaats van de andere gegevens (11). Indien deze beungegegevens ook niet beschikbaar zijn, zullen nieuwe monsters van het huidige strand genomen en geanalyseerd moeten worden om de representatieve korrelgrootte in het strandsuppletievak (13) te bepalen. Dit is ook aan te raden op locaties waar meerdere suppleties van verschillende omvang zijn uitgevoerd, en als de verschillen tussen de beungegegevens en de reeds beschikbare korrelgroottegegevens (11) groot zijn.

Korrelgroottegegevens suppletievakken

Voor het bepalen van de korrelgroottestatistieken in het suppletievak zijn verschillende datasets beschikbaar met korrelgroottes die bepaald zijn met een zeefanalyse (11). Deze datasets zullen eenmalig in een digitale dataset (bijv. een excelbestand) omgezet moeten worden, die vervolgens voor elke suppletie makkelijk toegankelijk is. Echter, niet alle datasets zijn bruikbaar voor alle locaties.

Kohsiek (1984)¹

De belangrijkste dataset is de dataset van Kohsiek (1984). Deze bevat D_{50} -waarden voor de gehele Nederlandse kust die op dezelfde manier zijn bepaald, waardoor deze dataset het breedst inzetbaar is. Van oorsprong zijn de uniforme korrelgroottebepalingen uitgevoerd ten bate van de berekeningen van de duinafslag. De monsters zijn genomen in de duinen. De korrelgroottes zijn bepaald met behulp van een zeefanalyse. *Er is voorbehandeling toegepast waarbij de kalkfractie is verwijderd. De eventueel aanwezige organische fractie is niet verwijderd.*

Bij het gebruik van deze dataset moet opgelet worden dat uitgevoerde kustversterkingen na 1982 (versterking en aanleg van duinen) geresulteerd kunnen hebben in D_{50} -waarden die groter zijn de D_{50} -waarden van Kohsiek (1984). Het grover worden van het zand van de waterkering is onderdeel van de versterking van Katwijk, Noordwijk, de Hondsbossche en Pettemer Zeewering en mogelijk ook Scheveningen. Voor deze locaties zijn nieuwe sedimentmonsters nodig om een representatieve korrelgrootte uit af te leiden. De data van Kohsiek (1984) is digitaal beschikbaar, o.a., als basis bestand voor het uitvoeren van duinafslagberekeningen. De data is opgenomen in het rapport Duinafslag (ENW, 2007) en voorgangers daarvan.

Van Bemmelen (1988)

De korrelgroottes van het strand, die zijn verzameld tijdens dezelfde monstercampagne als de duinmonsters van Kohsiek (1984), zijn gerapporteerd in Van Bemmelen (1988). In Van Bemmelen (1988) zijn alleen de waardes van de korrelgroottes iedere 20 km opgenomen als getallen. De waardes voor de korrelgrootte rond de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn voor de monsterlocaties op 2 km afstand (deze locaties komen overeen met de locaties van Kohsiek, 1984) zijn in grafieken opgenomen en niet als getallen beschikbaar. Deze grafieken zijn in 2023 gedigitaliseerd waardoor de D_{50} voor de gehele kustlijn beschikbaar is voor analyse.

¹ Recente bestudering van het rapport van Kohsiek (1984) heeft geleerd dat de voordat de korrelgroottebepaling heeft plaatsgevonden de kalkfractie is verwijderd. De oorspronkelijke tekst is hierop aangepast. De cursieve tekst is gewijzigd ten opzichte van, of een aanvulling op de eerdere versies van deze tekst.

Van der Wal et al. (1995)

De tweede dataset is van Van der Wal et al. (1995). Door Van der Wal et al. zijn monsters verzameld op een aantal locaties langs de kust, waarvan de korrelgrootteverdeling is bepaald. *Tabel B1-1* geeft de locaties waarvoor door Van der Wal et al. (1995) de korrelgrootte van het strand is bepaald in de referentiesituatie, dat wil zeggen in de situatie zonder dat een suppletie is uitgevoerd. Van der Wal et al. (1996) hebben ook analyses voor andere gebieden uitgevoerd, maar deze analyses hebben betrekking op gebieden waar al suppleties zijn uitgevoerd. De definitie van de D_{50} van Van der Wal et al. (1995) komt overeen met de definitie die in deze notitie wordt gehanteerd (50% van de gewichtsfraction). De waarde van de D_{50} is bepaald uit zeefkrommes, met een speciaal computerprogramma (GAPP). De analysemethode is zeven en er heeft geen voorbehandeling plaatsgevonden. De gegevens van Van der Wal et al. (1995) zijn beschikbaar in hun rapport.

Tabel B1-1 Overzicht van de referentielocaties waarvoor door Van der Wal et al (1995) korrelgroottebepalingen van het strand en duinen zijn uitgevoerd. Nota bene, het aantal locaties waar het betreffende onderzoek betrekking op heeft is groter. Van de locaties Vlieland, Ameland Bornrif, Noord-Holland Zwanenwater Goeree en Walcheren zijn geen korrelgroottebepalingen van het strand of duinen uitgevoerd. Van de locaties Texel Eierland zijn geen bepaling van de referentie uitgevoerd.

Locatie	Kustvak	Rijksstrandpalen
Midden & Bornrif	3 Ameland	RSP 8.4; RSP 12.2; RSP 15;
Eierland	6 Texel	RSP 26.6; RSP 27.4
Camperduin-Egmond	7 Noord-Holland	RSP 30.25; RSP 32.4
Meijndel	8 Rijnland	RSP 93.5
Kop	13 Schouwen	RSP 10.24; RSP 10.44; RSP 10.84

Eisma (1968)

De derde dataset is van Eisma (1968) en de bestaat uit analyses van de korrelgrootte van het strand van Holland (de locaties staan in *Tabel B1-2*). De korrelgroottes zijn bepaald met zeefanalyses, nadat de fijne fractie ($< 50 \mu\text{m}$) is verwijderd. Door Eisma wordt naast de D_{50} ook de variatie daarin opgenomen. Het is niet duidelijk op hoeveel monsters de getallen zijn gebaseerd en ook niet op welke wijze de D_{50} is bepaald uit de zeefkrommes. Vanwege de periode waarin het onderzoek is uitgevoerd, is het vermoeden dat een grafische analyse heeft plaatsgevonden. In de dataset van Eisma (1968) is de fijne fractie niet meegenomen in de berekening van de mediane korrelgrootte, waardoor de bepaalde D_{50} in theorie hoger is dan de D_{50} waarbij het volledige monster zou worden meegenomen. Maar aangezien het massapercentage van de fijne fractie op het strand over het algemeen zeer klein is, is dit verschil beperkt en zijn de gegevens bruikbaar. De gegevens staan in het proefschrift (Eisma, 1968) en zijn niet digitaal beschikbaar.

Tabel B1-2 Overzicht van de gebieden langs de Hollandse kust waarvoor door Eisma (1968) korrelgroottebepalingen van het strand zijn uitgevoerd.

Locatie	Kustvak	Rijksstrandpalen
Huisduinen - Grote Keeten	7 Noord-Holland	RSP 1-10
Grote Keeten - Petten	7 Noord-Holland	RSP 11-20
Camperduin - Bergen aan Zee	7 Noord-Holland	RSP 26-32
Bergen aan Zee - 'Vogelwater'	7 Noord-Holland	RSP 33-43
'Vogelwater' - Wijk aan Zee	7 Noord-Holland	RSP 44-52
Santpoort - De Zilk	8 Rijnland	RSP 57-71
De Zilk - Wassenaarse slag	8 Rijnland	RSP 72-92

Merk op dat datasets waarbij geen gebruik is gemaakt van een zeefanalyse, maar waarbij een laser-particle sizer is ingezet (o.a. Stuyfzandt et al., 2010), niet worden gebruikt voor het bepalen (en vergelijken) van de korrelgrootte in het suppletievak. Het gebruik van een andere analysetechniek levert namelijk dermate grote verschillen op in de korrelgrootte dat dit de vergelijking met de korrelgrootte in het zandwinkvak onmogelijk maakt.

Een kanttekening bij de drie genoemde datasets is dat deze enkel bruikbaar zijn voor strandsuppleties en niet voor vooroeversuppleties. De reden hiervoor is dat de sedimentmonsters op het strand (en soms in de duinen) genomen zijn, en deze waarden zijn door variatie in de korrelgrootte dwars op de kust niet representatief voor de vooroever. In de huidige beheerplannen zijn enkel eisen opgenomen met betrekking tot de overeenkomst tussen het zand op het strand en in het winkvak, niet voor suppleties op de vooroever. Mocht deze voorwaarde uitgebreid worden naar vooroeversuppleties, dan is geen standaard dataset met korrelgroottegegevens voorhanden voor vergelijking. In dergelijke gevallen volstaat de standaard workflow niet en zal onderzocht moeten worden of korrelgrootte-gegevens voor de bovenste sedimentlaag in het betreffende suppletiegebied uit een andere dataset beschikbaar zijn, of dat op de vooroever nieuwe monsters genomen en geanalyseerd moeten worden.

Bijlage 2. Eisen korrelgrootte suppletie in beheerplannen

N2k	Gebied	Onderdeel	Letterlijke tekst
NzKz	Noordzeekustzone	Witte duinen, grijze duinen en vochtige duinvalleien (strandsuppleties)	"De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie."
Wz	Waddenzee	Witte duinen, grijze duinen en vochtige duinvalleien (strandsuppleties)	"De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie. Toelichting: De aanwezige bodemfauna en het herstel na de suppletie is ondermeer gerelateerd aan de korrelgrootte van het aanwezige zand. Voor het Besluit bodemkwaliteit worden zandmonsters genomen in het wingebied. De gegevens daarvan zullen bij de beoordeling van de geschiktheid van de samenstelling en korrelgrootte van het zand betrokken worden, in combinatie met gegevens over de sedimentverdeling langs de kust."
SD	Schoorlse Duinen	Witte duinen (H2120), grijze duinen (H2130A en B), vochtige duinvalleien (H2190A, B en C)	"De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie."
W&S	Westerschelde & Saefthinghe	Vooroever- en strandsuppleties	"De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie."
Vde	Voordelta	Strandsuppletie	"De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie."
Z&K	Zwin & Kievittepolder	Witte duinen, grijze duinen en duindoornstruwelen (strandsuppleties)	"De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie."
KZ	Kennemerland Zuid	Strandsuppleties	De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie.
NHD	Noordhollands Duinreservaat	Strandsuppleties	"De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie."
S&K	Solleveld & Kapittelduinen	Strandsuppleties	"het zand dat op het strand komt qua samenstelling en korrelgrootte zoveel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie"
W&W	Westduinpark & Wapendal	Strandsuppleties	"het zand dat op het strand komt, heeft een D50 korrelgrootte van 180-300 µm"
098 W&W	Westduinpark & Wapendal	Strandsuppleties	"zand dat direct op het strand wordt aangebracht met de bedoeling dat het kan gaan stuiven heeft bij voorkeur een maximaal organisch stofgehalte <0,5%, een maximaal lutumgehalte (<2µm) van 2% en een maximaal slibgehalte (<16µm) van 3%"
M&B	Meijndel & Berkheide	Strandsuppleties	"Voor de samenstelling en korrelgrootte van het zand bij zandsuppleties geldt dat deze zo veel mogelijk overeenkomt met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie."

Bijlage 3. Statistieken korrelgrootte zandwinkvak

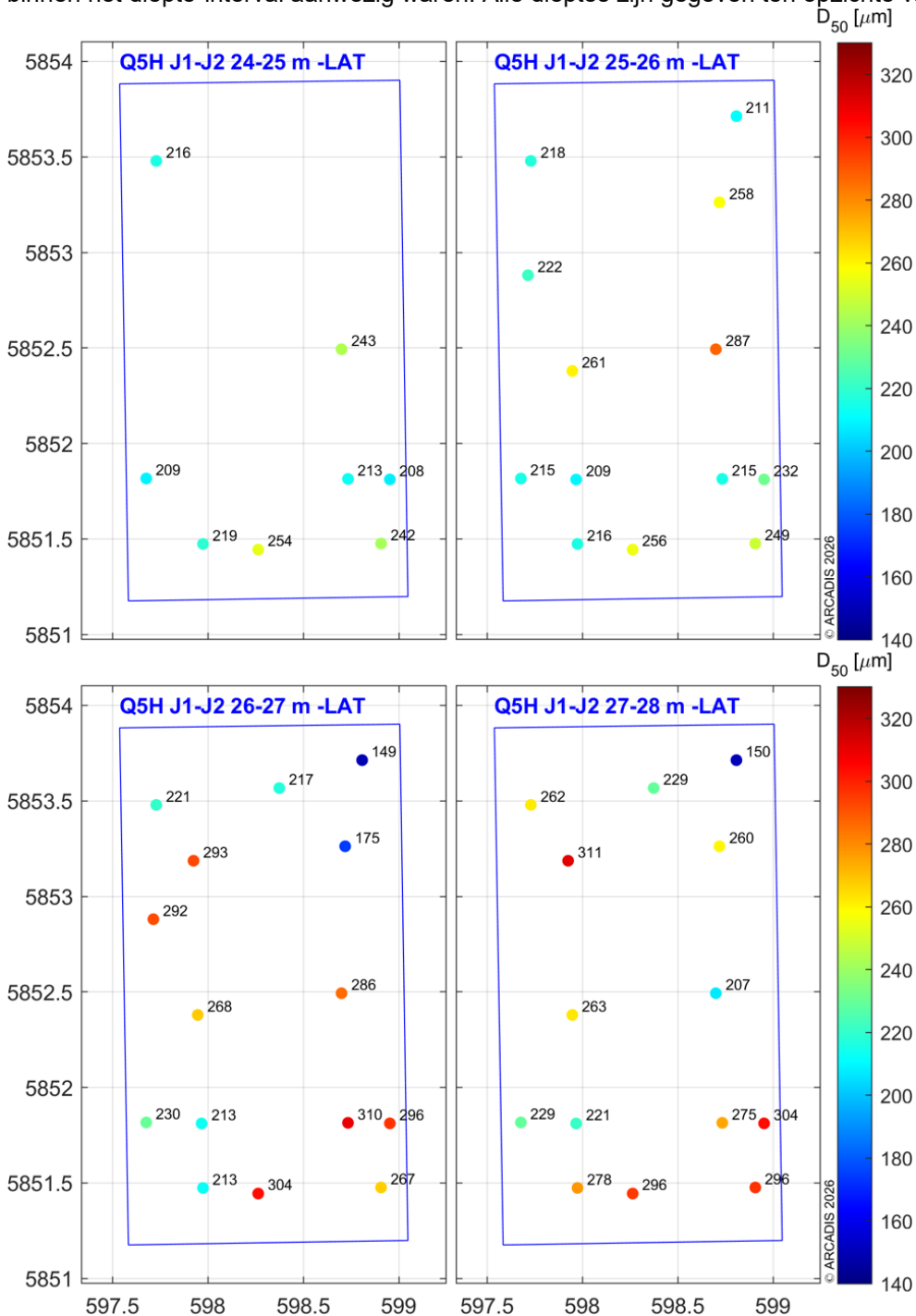
De onderstaande tabel toont de korrelgroottestatistieken van het zandwinkvak per diepte-interval tot aan de maximale zandwindiepte. De gemiddelden komen overeen met de waarden in het overzicht ter vergelijking van het suppletievak en de zandwinkvakken. Deze waarde is het gemiddelde van de boringen in het zandwinkvak, waarbij de waarde per boring het gemiddelde is van alle monsters in de boring binnen het betreffende diepte-interval. Voor de andere statistieken (het minimum, het maximum, de range en de standaarddeviatie) zijn de individuele D_{50} -waarden van de monsters gebruikt en dus niet de gemiddelden per boring. Indien minder dan 4 monsters beschikbaar waren voor een bepaald diepte-interval, is de standaarddeviatie niet berekend.

Tabel B3-1 Statistieken D_{50} in zandwinkvak Q5H J1-J2 op basis van alle monsters uit de boringen uit 2026.

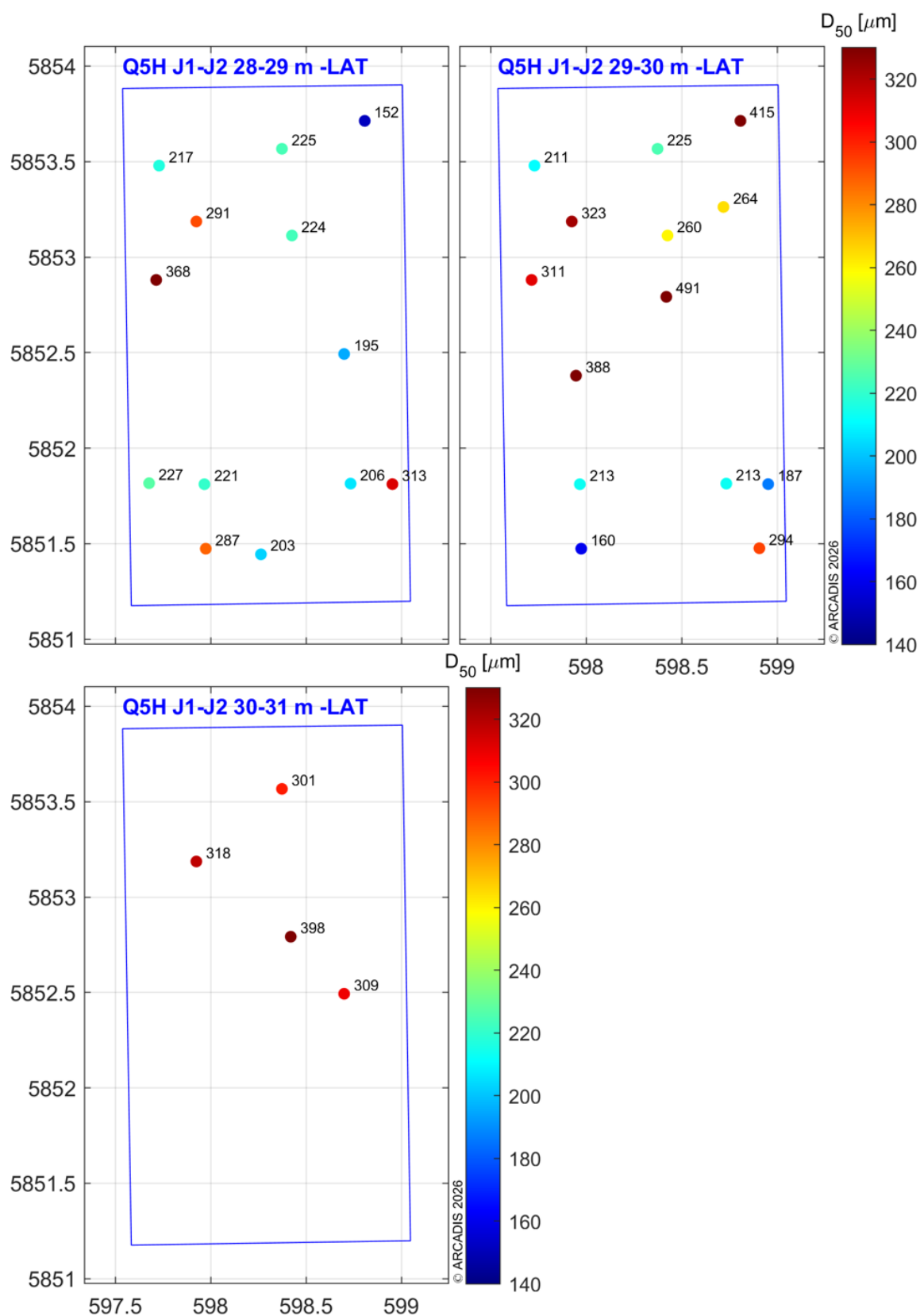
Zandwinkvak	Diepte	D_{50} [μm]					Aantal monsters	Aantal boringen
		Gem.	Min.	Max.	Range	Std.dev.		
Q5H J1-J2	24-25 m -LAT	226	208	258	50	18	12	8
	25-26 m -LAT	235	183	287	104	25	16	13
	26-27 m -LAT	249	149	310	161	48	16	15
	27-28 m -LAT	256	150	311	161	43	14	14
	28-29 m -LAT	241	152	368	217	54	14	13
	29-30 m -LAT	283	160	522	362	99	19	14
	30-31 m -LAT	331	301	398	97	39	4	4

Bijlage 4. Ruimtelijke variatie in D_{50} binnen het zandwink

Hieronder wordt met behulp van kaarten de ruimtelijke variatie in de D_{50} zichtbaar gemaakt per diepte-interval binnen de zandwindiepte van het zandwink. Voor elke boring is de gemiddelde D_{50} gegeven als er meerdere D_{50} -waarden binnen het diepte-interval aanwezig waren. Alle dieptes zijn gegeven ten opzichte van LAT.



Figuur B4-0-3. Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 24-25 m, 25-26 m, 26-27 m en 27-28 m -LAT in zandwink Q5H J1-J2.



Figuur B4-0-4. Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 28-29 m, 29-30 m en 30-31 m -LAT in zandwinvak Q5H J1-J2.

Colofon

STRANDSUPPLETIE HONDSBOSSCHE DUINEN
BORGINGSDOCUMENT NATUUR

KLANT

Rijkswaterstaat

AUTEUR

Marine and Estuarine Biodiversity

ONZE REFERENTIE

WASE5H3JW77F-350239261-9612:1

DATUM

31 juli 2026

STATUS

Definitief

Over Arcadis

Arcadis is dé wereldwijde partner op het gebied van datagedreven duurzame ontwerp-, engineerings- en consultancyoplossingen voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. We zijn met zo'n 34.000 architecten, data-scientists, ontwerpers, ingenieurs, projectplanners, waterbeheer- en duurzaamheidsexperts. Allemaal gedreven door onze passie: 'Improving quality of life'. Als onderdeel van onze inzet om een planeet-positieve toekomst te versnellen, werken we met onze klanten samen om duurzame projectkeuzes te maken. Daarbij combineren we digitale en menselijke innovatie en omarmen we toekomstgerichte vaardigheden binnen de sectoren milieu, energie en water, gebouwen, transport en infrastructuur. We zijn actief in meer dan 30 landen en behaalden in 2025 een bruto omzet van €4,9 miljard.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[Arcadis](https://www.arcadis.com)